МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет
физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая биология и биохимия»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
Профили подготовки Биология. Химия
Форма обучения очная

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на тему:
«КВЕСТ-ЭКСКУРСИИ В ОРАНЖЕРЕЕ ПЕНЗЕНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИИ»

Студент _____ Козлова Вера Владимировна

Руководитель _____ Фатюнина Ю.А.

Нормоконтролер _____ Клыченков С.В.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 29.06.23 №13)

Заведующий кафедрой _____ Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой отлично
(протокол заседания ГЭК от 06.07.23 №13)

Секретарь ГЭК _____ Клыченков С.В.

Пенза, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 6
1.1 Квест-экскурсия как эффективная форма организации образовательного процесса по биологии 6
1.2 Межпредметные связи в обучении биологии 10
1.3 Пути реализации и планирования межпредметных связей с помощью квест-экскурсии в оранжерее 15
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 17
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ 19
3.1 Основные этапы проведения и особенности подготовки квест-экскурсии в оранжерее Пензенского ботанического сада 19
3.2 План-конспект квест-экскурсии в оранжерею Пензенского ботанического сада 22
ВЫВОДЫ 47
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 48
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 52
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 54
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 55

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных задач образования является формирование у обучающихся целостной картины мира, поэтому при изучении школьных дисциплин, углубленно прорабатывающих одну сторону действительности, важно помогать ученикам выстраивать связи, позволяющие интегрировать эти представления в единую систему, то есть выстраивать так называемые межпредметные связи [4, 5, 8, 25]. Под этим термином понимают взаимодействия между структурными элементами содержания разных наук, выраженными в понятиях, научных фактах, законах, теориях[17, 26, 34]. Умение педагога выстраивать межпредметные взаимодействия - важнейшая составляющая профессиональных компетенций [9, 12, 22, 23, 31], в том числе при изучении биологии [3, 16]

Для формирования межпредметных связей большие возможности предоставляет такая форма как школьные биологические экскурсии [7, 13, 18, 19, 30, 32, 35, 36, 38]. В настоящее время активно идёт поиск новых форм организации экскурсий, более интерактивных, с большей вовлечённостью её участников в частично-поисковую, исследовательскую деятельность, с привлечением игровых, соревновательных моментов для активизации мотивационного аспекта, повышения эффективности экскурсии. Квест-экскурсии - одна из наиболее перспективных форм работы в данном направлении. Квест-экскурсия (от англ. «quest» – искать) - это особая форма экскурсии, в ходе которой предусмотрено последовательное прохождение участниками нескольких этапов, на каждом из которых предусмотрено решение определённых задач, связанных с поиском информации, её анализом, выполнением индивидуальных и коллективных заданий для достижения всей группой определённой финальной цели. Экскурсовод при этом выступает в роли наставника, направляющего, корректирующего, мотивирующего участников. Показан большой положительный опыт и

высокая эффективность квест-экскурсий у обучающихся всех возрастных групп [2, 20].

Оранжерея ботанического сада имени И.И. Спрыгина, несмотря на непродолжительную современную историю своего существования, успешно развивает учебно-просветительское направление деятельности, однако её возможности в этой сфере используются ещё далеко не полностью [37].

Одним из интереснейших тропических видов из коллекции оранжереи является кофейное дерево*Coffea arabica* L. Учитывая огромное экономическое значение этого вида, увлекательную историю введения в культуру[1], своеобразные биологические и экологические черты [10, 11, 14] заметное влияние на историю развития многих государств, на формирование культурных ценностей, принимая во внимание сильное физиологическое действие содержащихся в нём веществ на наш организм[15], кофейное дерево, на наш взгляд, является очень перспективным объектом.

В связи с этим, **цель данной работы**: разработка квест-экскурсии «Кофейные истории» для обучающихся старших классов, направленной на установление межпредметных связей в области биологии, химии, русского языка и литературы, географии, изобразительного искусства и истории.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

1. По литературным данным выявить принципы организации интерактивных форм экскурсии, в том числе квест-экскурсии, и их возможности для установления межпредметных связей.

2. Изучить особенности биологии и экологии, агротехники возделывания *Coffea arabica*в условиях оранжереи Пензенского ботанического сада.

3. Разработать квест-экскурсию «Кофейные истории», направленную на формирование межпредметных связей в области биологии, химии, русского языка и литературы, географии, изобразительного искусства и истории.

4. Оценить эффективность данной формы работы с обучающимися среднего и старшего звена (апробация).

Предмет исследования: учебно-методическое содержание квест-экскурсии в Пензенский ботанический сад.

Объект исследования: квест-экскурсия как средство формирования межпредметных связей при изучении биологии.

Практическая значимость: разработка методики проведения квест-экскурсий в условиях оранжереи Пензенского ботанического сада позволит расширить её возможности по экологическому и биологическому образованию и может быть использована сотрудниками для проведения таких интерактивных форм экскурсий.

Апробация работы: материалы исследования были доложены на VIII Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию Педагогического института им. В.Г. Белинского (г. Пенза, 16 декабря 2022 г.); на XXXIII университетской научно-практической конференции обучающихся и научно-педагогических работников «Актуальные проблемы науки и образования» (г. Пенза, 18 апреля 2023 года), доклад был отмечен дипломом первой степени; на V Международной научно-практической конференции обучающихся «Экологическое образование в целях устойчивого развития» (г. Москва, 24 апреля 2023 г.).

Опубликована статья: Юшковец С.Ю., Козлова В.В., Курмалеева А.Х., Минайкина Н.А., Фатюнина Ю.А. Оранжерея Пензенского ботанического сада как образовательная платформа для школьников// Педагогический институт имени В.Г. Белинского: традиции и инновации. Материалы VIII Всероссийской научно-практической, посвящённой 83-летию Педагогического института им. В.Г. Белинского. Пенза, 2022. С. 152–155.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Квест-экскурсия как эффективная форма организации процесса по биологии

Квест-экскурсии - одна из новых форм интерактивных экскурсий. Термин «квест» (quest), пришел к нам из английского языка и переводится с него, как «вызов», «поиск», «приключение», или «приключенческая игра». Квест представляет собой интерактивную историю с главным героем, управляемым игроком, в течение которого решаются головоломки и задачи [5].Квест-экскурсия (от англ. «quest» - искать) - это особая форма экскурсии, в ходе которой предусмотрено последовательное прохождение участниками нескольких этапов, на каждом из которых предусмотрено решение определённых задач, связанных с поиском информации, её анализом, выполнением индивидуальных и коллективных заданий для достижения всей группой определённой финальной цели.

Квест-экскурсия - это разновидность экскурсий, предполагающих наличие сюжетной линии и препятствий в форме различных задач, головоломок, игр, разгадывая которые участники знакомятся и изучают конкретные объекты посредством использования имеющихся знаний, наблюдения и общения с другими субъектами.

Квест-экскурсия - это инновационный вид экскурсионной деятельности.

Наиболее точное определение квест-экскурсии сформулировали Е.В. Рябова и Н.Д.Алексеева [2]. Квест-экскурсия - это организация посещения специально подобранных объектов экскурсионного показа экскурсантам, заключающегося в ознакомлении и изучении указанных объектов с помощью наблюдения, общения и решения логических задач под руководством экскурсовода, продолжительностью менее 24 часов.

Основы проектирования и проведения экскурсий и квест-экскурсий описаны в трудах: Б.В. Емельянова, Н.В.Савиной, Н.А.Седовой, Ю.Ф.Волкова, Г.П. Долженко, А.С. Скобельциной, А.П. Шарухина [2, 19, 20, 27].

О значении психолого-педагогических особенностей школьников в разработке и проведении квест-экскурсий изложены в работах: С.Н.Глазачева, Е.В.Григорьевой, И.Д.Зверева, О.П.Кончаевой, Л.В.Моисеевой, В.И.Логиновой, А.А. Быстрова [2, 7, 8].

И.М. Гревс указывал на такую характеристику квест-экскурсии, как моторность, мобильность. Он считал, что квест-экскурсия должна осуществляться путем обхода экскурсионных объектов для ознакомления с изучаемым материалом на практике.

Выделяют следующие функции квест-экскурсий:

1) Познавательно-рекреационная - удовлетворение духовных, эстетических, информационных потребностей человека;

2) Распространение научных знаний - содержание квест-экскурсии основано на современной и достоверной информации из мира науки;

3) Морально-патриотическая - экскурсионный материал должен способствовать воспитанию высоких моральных качеств обучающихся.

Помимо функций традиционных экскурсий - информации, организации культурного досуга, расширения кругозора и формирования интересов, экскурсионные квесты выполняют еще одну функцию - командообразования.

Квест-экскурсия любого типа может выполнять сразу несколько функций, но одна из них может являться преобладающей. Это будет зависеть от возраста участников и типа самой экскурсии.

Формы проведения квест-экскурсий могут быть нескольких видов:

1) С участием экскурсовода (каждое задание выдается лично ведущим)

2) Безличная квест-экскурсия, где выдается весь квест-маршрут участнику

3) Квест-экскурсия с дистанционно выданными заданиями, которые участники получают на свой гаджет.

В экскурсионном квесте выделяют обязательные признаки квеста и экскурсии:

1) Длительность – от одного академического часа до 24 часов;

2) Наличие группы экскурсантов - от 5 до 50 человек;

3) Конкретная тема, сюжет, легенда, которые являются основой квест-экскурсии, определяют ее направление;

4) Осмотр экскурсионных объектов;

5) Знакомство с экскурсионными объектами во время остановок на квест-станциях;

6) Наличие заданий, цели, к которой надо дойти, преодолев препятствия.

Квест-экскурсии по содержанию делят на два вида:

1) Обзорные квест-экскурсии

2) Тематические квест-экскурсии (например, приключенческие, исторические, спортивные, детективные).

Обзорные квест-экскурсии характеризуются большим количеством тем и способствуют получению общего и цельного представления об объекте экскурсии за короткое время [2, 7, 8].

В ходе тематической квест-экскурсии рассматривается всего одна тема в конкретной области знаний, например, культуры, истории, природопользования.

Квест-экскурсия востребована в обществе, так как отвечает потребностям современного человека, именно поэтому данный тип экскурсионной деятельности имеет большой потенциал развития в будущем.

Квест-экскурсии выполняют полезные функции, дополнительных от обычной экскурсии, которые важны для подрастающего поколения:

1) Командообразование;

2) Повышение уровня коммуникативных навыков;

3) Повышение стрессоустойчивости;

4) Развитие практических навыков и умений в области естественных наук;

5) Повышение уровня доступности информации и ее усвоения.

Субъектами квест-экскурсии являются дети, объектом - необходимая информация. В процессе проведения квест-экскурсии субъект и объект взаимодействуют без посредников, помогая развивать индивидуальные способности.

Развитие данного направления дает возможность уйти от привычных стереотипов экскурсии, сделать ее более запоминающейся, увлекательной и полезной [2, 7, 8].

В основу квест-экскурсии любого типа положены следующие принципы:

- принцип научности - распространение научных знаний и фактов;

- принцип идейности - отражение определенного посыла, заложенного в сценарий экскурсоводом;

- принцип связи теории с жизненными реалиями - оценка событий и памятников прошлого глазами современного человека;

- принцип доходчивости - расчет материала, изложенного в ходе экскурсии на определенную аудиторию;

- принцип убедительности - предоставление аудитории аргументов, фактов, доказательств изложенного материала [2, 7, 8].

В процессе подготовки квест-экскурсии выделяют следующие этапы [32]:

1. Определение цели и задач квест-экскурсии.
2. Выбор темы.
3. Отбор литературы
4. Определение источников экскурсионного материала. Знакомство с оранжереей ботанического сада.
5. Отбор и изучение экскурсионных объектов.

6. Составление маршрута экскурсии.

7. Подготовка контрольного текста экскурсии.

8. Определение методических приемов проведения квест-экскурсии.

9. Определение техники ведения квест-экскурсии.

10. Составление методической разработки.

11. Прием (сдача) экскурсии.

12. Утверждение экскурсии.

13. Проведение квест-экскурсии.

14. Анализ результатов.

1.2 Межпредметные связи в обучении биологии

Межпредметные связи - это взаимодействие между содержанием отдельных учебных предметов, посредством которого достигается внутренне единство образовательной программы, а так же последовательное соединение нескольких различных программ в одно целое [9].

Идея межпредметных связей зародилась с момента введения в школах раздельного преподавания учебных дисциплин, когда появилась необходимость восстановления естественной связи между предметами.

Прогрессивные педагоги в эпоху Возрождения подчеркивали необходимость формирования у детей представления о том, что все процессы в природе взаимосвязаны.

Я.А. Коменский считал, что все, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи. Он использовал идею всестороннего обобщения знаний, их взаимосвязи, так как в действительности без этого невозможно целостно изучить причинно-следственные связи и явления объективного мира. Важно установить между учебными предметами связь для формирования единой системы знаний и обеспечения целостности процесса обучения [27].

Известный педагог Джон Локк утверждал, что в обучении нужно идти путем, наполняющим содержание одного предмета элементами и фактами из других предметов. Он доказал это на примере изучения географии в связи с исторической хронологией и отметил эффективность данного приема.

Один из крупнейших дидактов И.Г. Песталоцци отмечал важность и действенность межпредметных связей, пытался использовать это в практике, был уверен в том, что отрыв одного предмета от других в старших классах опасен и негативно сказывается на познавательной активности [12].

К началу 19 века относится первая попытка использования межпредметных связей в обучении. А. Дистервег отмечал значимость межпредметных связей и впервые их классифицировал, выделив два типа: между родственными учебными предметами и между предметами различных циклов.

Идея межпредметных связей получила широкое отражение в научных трудах известных русских теоретиков и практиков 19–20 вв. Наиболее полное обоснование значимости межпредметных связей с точки зрения дидактики дал К.Д. Ушинский, он отмечал, что идея межпредметности выступает в виде одной из частей проблемы системности обучения. Выявление связей между предметами на основе главных понятий и законов ведет к расширению знаний ученика и превращают их в процессе обучения в мировоззренческую систему [23].

Межпредметные связи - это взаимодействие между содержанием отдельных учебных предметов, посредством которого достигается внутреннее единство образовательной программы, а так же последовательное соединение нескольких различных программ в одно целое.

Известный педагог И.Д. Зверев считал, что межпредметные связи являются одним из факторов формирования педагогических задач. Именно они будут определять общепредметные системы знаний, отношений и умений. Кроме этого, межпредметные связи можно считать одним из условий формирования межкультурной компетенции [12].

В.Н. Федорова и Д.М. Кирюшкин считают, что межпредметные связи являются дидактическим условием, которое обеспечивает последовательное отражение в содержании школьных естественных наук объективных связей, которые действуют в природе [32].

В современном уровне развития науки хорошо выражена интеграция общественных, технических и естественнонаучных знаний, именно этим обусловлена актуальность межпредметных связей в школьном обучении. Система образования требует от школ внедрения новых форм и технологий обучения, использования интегрированных форм обучения и межпредметных связей.

Наблюдается приближение содержания учебного курса биологии к современному уровню биологической науки, поэтому особое внимание оказывается к установлению последовательных связей между биологией и химией, физикой, астрономией, географией. Использование межпредметных связей с данными предметами целесообразно и эффективно не только на всех этапах урока, но и на любом занятии по курсу внеурочной деятельности.

В процессе обучения межпредметные связи оказывают разностороннее влияние - начиная с организации процесса обучения и постановки задач и заканчивая его результатами. В качестве приема обучения межпредметные связи способствуют реализации дидактических принципов (рис. 1).

Рисунок 1. Связь дидактических принципов с межпредметностью[5]

Необходимо отметить функции межпредметных связей в обучении биологии:

1) Развивающая функция связана с повышением познавательной активности, самостоятельности и интереса к познанию окружающего мира, способствует формированию системы теоретических знаний, качественному совершенствованию имеющейся информации.

2) Воспитывающая функция оказывает содействие всем направлениям воспитания школьников при обучении биологии. Используя связи биологии с другими предметами, реализуется комплексный подход к воспитанию. Наблюдается усиление общей эффективности преподавания биологии, проявление и реализация функций межпредметных связей в деятельности всех сторон образовательного процесса.

3) Использование принципа межпредметности для совершенствования учителем биологии способов и форм организации процесса обучения, содержания учебного материала, отражается в конструктивной функции.

4) Образовательная функция способствует формированию естественно-научной картины мира, системности, глубины знаний и гибкости ума.

Учащиеся приобретают умения, которые необходимы для решения познавательных задач различных типов:

1) Объяснение процессов и явлений природы с помощью знаний из биологии и физики;

2)Выполнение задач комплексного характера;

3) Участие в экспериментальных, практических работах межпредметного характера;

4) Умение перенести и использовать знания и умения из смежных предметов;

Выделяют следующие этапы на пути установления межпредметных связей:

- начальный (подготовительный) - начало изучения новой темы на межпредметной основе;

- основной - раскрытие ведущих положений темы на межпредметной основе [26].

Для того чтобы реализовать все функции межпредметных связей, учителю необходимо в процессе обучения обращаться к различным их видам. Выделяют связи внутрицикловые (например, с химией, физикой, географией) и межцикловые (например, с историей, литературой, русским языком). Опираясь на основные компоненты процесса обучения, внутрицикловые и межцикловые связи можно поделить на несколько групп: содержательно-информационные, организационно-методические, операционно-деятельностные (рис. 2).

Рисунок 2. Виды и группы межпредметных связей[5]

По составу научных знаний, отраженных в программах биологических курсов, содержательно-информационные связи делятся на фактические, понятийные, теоретические, философские.

Выявлению сходств фактов из разных учебных предметов и их использование для изучения отдельных процессов и явлений способствуют фактические межпредметные связи.

Лучшему пониманию и раскрытию предметных и общепредметных понятий, помогающих конкретизировать и углубить знания детей, способствуют понятийные межпредметные связи [5].

Взаимосвязи теорий и законов, изучаемых по различным предметам в школе, и их использованию на практике помогают теоретические межпредметные связи, которые широко используются.

Приемы методики и организации осуществления содержательно-информационных связей являются организационно-методическими межпредметными связями. Существует ряд критериев, по которым мы можем выделить следующие виды связей:

- по приему усвоения связи между понятиями, законами из разных предметов - поисковые, творческие, репродуктивные;

- по количеству связываемого материала - внутрицикловые и межцикловые;

- исходя из хронологии связываемого материала - предшествующие, последующие, сопутствующие;

- по количеству связываемых предметов - односторонние (биология-география), двусторонние (биология - химия-математика), многосторонние (биология - география, химия, физика, литература, история);

- по постоянству реализации - систематические, эпизодические [12].

1.3 Пути реализации и планирование межпредметных связей в обучении биологии с помощью квест-экскурсии в оранжерее

Использование межпредметных связей на уроке биологии - одна из сложных методических задач учителя биологии, поэтому реализация межпредметных связей на уроке требует от преподавателя специальной подготовки и эрудиции [19, 22]. Использование межпредметных связей на уроке является неотъемлемым элементом деятельности педагога, проходящим от планирования урока по определенной теме до проведения занятий по внеурочной деятельности.

Огромную роль в реализации межпредметности играет широкая образованность учителя и его разносторонняя информированность во всем содержании общего среднего образования.

Использование межпредметных связей на современном школьном уроке является основным резервом дальнейшего совершенствования образовательного процесса.

Существует несколько средств реализации межпредметных связей. К ним можно отнести: вопросы межпредметного содержания, которые будут направлять деятельность школьников на воспроизведение информации из других учебных дисциплин и их применение при усвоении нового материала; межпредметные задачи, требующие использования знаний из разных предметов либо составлены на основе материала из одного предмета, но используются с определенной целью познавательного характера; домашнее задание межпредметного характера, где могут использоваться вопросы на размышление, подготовка сообщений и докладов, изготовление наглядных пособий, составление кроссвордов, схем, требующих знаний межпредметного характера; учебный эксперимент, если в качестве объекта изучения выступают химические, физические явления, протекающие в живом организме.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для разработки максимально эффективной квест-экскурсии первоначально были изучены биологические особенности *Coffea arabica*в условиях закрытого грунта.

Работа проводилась с сентября 2021 г. по настоящее время в оранжерее Пензенского ботанического сада имени И.И. Спрыгина. Были изучены 3 генеративных растения *Coffea arabica* и около 30 сеянцев, возрастное состояние которых в момент начала работы было определено как имматурное (в настоящее время - достигло виргинильного). Ещё одно генеративное растение передано кафедрой Общей биологии и биохимии в дар оранжерее в апреле 2021 г. Растение принадлежало профессору, доктору биологических наук, ныне покойному Викторовичу Николаевичу Хрянину

Внутреннее строение вегетативных органов изучали на временных микропрепаратах, выполненных от руки. Использовали свежесобранный материал без фиксации. Для выявления лигнифицированных тканей использовали реактив 0,5% спиртового раствора флороглюцина с добавлением концентрированной соляной кислоты. Микрофотографии выполнены с использованием микроскопа Carl Zeiss Axio Vert.A1. Микроскопирование в светлом поле и дифференциально интерфереционном контрасте (увеличение ×100, ×200, ×400) с помощью программы для измерений и фотофиксации ZEN. Фотографии использовали для уточнения экологических и биологических особенностей вида, степени успешности его адаптации, а также для разработки дидактических карточек на одном из этапов экскурсии.

Разработка содержания экскурсии базировалась на изучении ряда научных работ по особенностям строения этого вида [10, 14, 15, 21, 24, 29], его экологии [6], а также научно-популярных источников литературы [1, 33].

Квест-экскурсия «Кофейные истории» была разработана для учащихся старших классов с учётом их возрастных особенностей. Для диагностики

уровня мотивированности участия в экскурсии разработали тест. Для оценки эффективности квест-экскурсии по установлению межпредметных связей также был разработан тест из 15 вопросов.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Основные этапы проведения квест-экскурсии в оранжерее Пензенского ботанического сада

Квест-экскурсия была разработана для учащихся старших классов, однако её можно модифицировать и для обучающихся среднего звена. Одновременно на маршруте могут работать не более 10 человек по причине ограниченности свободного пространства в небольшой по площади оранжерее. В начале квест-экскурсии экскурсовод в игровой форме озвучивает цель работы на маршруте для учащихся – выполнить 10 заданий, в случае успешного выполнения каждого из которых команда получит карточку с буквой. Сложив буквы вместе, ребята смогут узнать, какой сюрприз их ждёт в конце квест-экскурсии. Предварительно в школе (за неделю до даты экскурсии, то есть на этапе подготовки к ней), обучающимся было предложено тестирование по нескольким вопросам (Приложение 1).

Это тестирование направлено на повышение мотивации будущей познавательной деятельности в оранжерее - непосредственного задания «выучить всё про кофе» не предполагалось, но было сообщено о формате экскурсии в виде испытания с последующим сюрпризом, к которому полезно подготовиться. Кроме того, вопросы теста направлены на изучение каждым будущим участником экскурсии собственного внутреннего мира - что я люблю? Какую оценку я даю данному объекту? Каково моё мнение по определённому вопросу?

Маршрут квест-экскурсии состоял из 10 этапов, каждый из которых включал в себя задания разных типов на установление межпредметной связи биологии с определённой наукой и сферой человеческой деятельности (таблица 1). Время экскурсии для старшеклассников - 1 час 20 минут.

Таблица 1 – Этапы квест-экскурсии «Кофейные истории»

№	Название этапа (наука, дисциплина)/место проведения, время	Деятельность учащихся
1.	**«Он? Она? Оно?»** (русский язык) / холл оранжереи, 5 мин	Обсуждают отрывки произведений, бытовых фраз, определяя, в каких из них слово «кофе» было использовано в правильном роде (работа с дидактическими карточками в группе).
2.	**«Родина кофе»** (физическая география) / холл оранжереи, 5 мин	Обсуждают, принимают коллективное решение, на контурной карте отмечают (обводят карандашом) центр происхождения кофе аравийского – место введения его в культуру.
3.	**«Вторая родина»** (экономическая география) / питомник с сеянцами кофе, 6 мин	Работают с дидактической карточкой с изображением политической карты, адаптированной для данного задания. Опираясь на опыт и знания по физической географии, предполагают, какие страны обладают необходимыми природными и социально-экономическими ресурсами для промышленного выращивания кофе и реализуют этот потенциал.
4.	**«Что нужно, чтобы вырастить кофейное дерево?»**(экология) / питомник с сеянцами кофе, 10 мин	В ходе эвристической беседы с экскурсоводом выясняют, какие экологические факторы нужны для роста и развития кофейного дерева, высказывают предположения, можно ли вырастить кофе в домашних условиях. Слушают рассказ экскурсовода о 2-х способах промышленного производства кофе и определяют, какой из них наименее вредит окружающей среде.

Таблица 1–продолжение

5	**«Как кофе попал в Россию?»** (история, литература) /питомник с сеянцами кофе 5 мин	Заслушивают отрывок из произведения Алексея Толстого «Пётр I», вспоминают автора произведения, императора, о котором идёт речь. Высказываются, почему именно с временем правления данного императора у большинства людей ассоциируется появление кофе в России. Заслушивают рассказ экскурсовода о том, что на самом деле первым из русских использовал кофе и с какой целью.
6	**«Верю – не верю»** (история, экономика, изобразительное искусство, музыка, литература) / питомник с сеянцами кофе 6 мин	Работают с дидактической карточкой (факты о кофе), определяют истинность или ложность этого утверждения. Тематика фактов (традиции и современные тенденции использования кофейного напитка в разных странах мира, исторические аспекты, особенности выращивания кофейного дерева, произведения культуры и искусства о кофе, медицинские аспекты, внутреннее строение листа и стебля *Coffea arabica*) (сначала ответ обдумывается индивидуально, а затем выслушивается мнение команды, в случае иных мнений, принимает решение, оставить свой ответ или согласиться с другими членами команды)
7	«**В поисках кофейного дерева**» / отдел тропической флоры, 3 мин	Работают с планом оранжереи, на котором обозначено кофейное дерево или со словесным описанием маршрута, находят 3 взрослых экземпляра *Coffea arabica*.

Таблица 1–продолжение

8	**«Как цветет кофе?»**/ отдел тропической флоры оранжереи, 15 мин	Выполняют практическую работу (в парах) по препарированию цветка кофе (определение симметрии цветка, подсчитывают число элементов каждого круга), выполняют биологический рисунок. Затем сравнивают результаты работы с изображением цветков разных видов растений на дидактической карточке. Отличают цветок кофе от других, изучаемых в школьном курсе. Актуализируют знания о строении цветка разных семейств.
9	**«А вот и плод!»**/ холл оранжереи, 15 мин	Выполняют практическую работу (в парах) по препарированию плода кофе. Выполняют биологический рисунок. Определяют тип плода, пользуясь дидактической карточкой со схематичным изображением плода. Обосновывают свой вывод, называя отличительные признаки таких типов плода, как ягода и костянка.
10	**«Под маской кофе»**/ холл оранжереи, 5 мин	Работают с дидактической карточкой, выбирая из таблицы растения, части которых используют для приготовления напитков, которые создавались как заменители кофе, некоторые из них впоследствии стали самостоятельными полезными напитками, как в случае с напитком из корней цикория.

3.2 План-конспект квест-экскурсии в оранжерее Пензенского ботанического сада

Вступительный (знакомство с правилами поведения в оранжерее). Здравствуйте, ребята! Мы с вами находимся в гостях в оранжерее Пензенского ботанического сада. Ей всего 5 лет, однако за столько короткое время биологам удалось собрать здесь более 250 видов растений тропиков и субтропиков, с которыми мы с вами можем познакомиться только здесь, так как в открытом грунте они не выживут в нашей местности. Прежде чем мы приступим, мне хотелось бы сказать о правилах поведения здесь: растения можно рассматривать, фотографировать, но нельзя срывать листья и другие органы, нельзя ничего пробовать на вкус, так как некоторые растения, которые культивируются здесь, могут быть ядовиты.

Мотивационный (доведение в адаптированной форме до обучающихся целей экскурсии). Ну а теперь, давайте начнём нашу «Кофейные истории». Вы уже знаете, что наш сегодняшний разговор будет посвящён кофе как напитку, кофе как растению, как части нашей жизни. Кофе пьют - некоторые не представляют без него своего утра - не могут проснуться. Или пьют, чтобы не заснуть и продолжать работать, когда сил уже нет. Кофе тонизирует, бодрит - относится к группе тонизирующих напитков. Кофе запрещают - врачи призывают отказаться от кофе людей со слабым сердцем и сосудами. Кофе содержит наркотик кофеин и вызывает привыкание. Но, тем не менее люди пьют и любят кофе, а некоторые не пьют и не любят, оно не оставляет равнодушным. О кофе написаны книги, картины, о кофе поют песни. Кофе оказывало в прошлом и продолжает оказывать сейчас большое влияние на экономику разных стран мира. Давайте узнаем о кофе побольше, познакомимся с кофейным деревом, чтобы разобраться, кофе - это друг или враг. Наша экскурсия будет необычная, мы будем выполнять задания. Каждое верно выполненное задание - это буква.

Если нам удастся сложить из букв слово, мы узнаем, какой сюрприз нас ждёт в конце.

Станция 1«Он? Она? Оно?» (установление межпредметных связей с русским языком).Ребята, давайте поработаем с первой карточкой. Перед вами предложения, в которых упоминается кофе. Мы их можем услышать довольно часто, возможно вы так говорите сами, или так говорят близкие вам люди. Подумайте, какие из них соответствуют литературным нормам русского языка, а какие - нет, и почему.

Действительно, соответствуют нормам литературного языка предложение №4 и №5. В них слово «кофе» используется в мужском роде (а не в среднем роде, как в первом и третьем предложении) не склоняется, то есть не изменяется по падежам (как во втором).

ДИДАКТИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА №1 *Задание: выбрать предложения, соответствующим нормам литературного русского языка*	
1) Кофе было только что сваренное и обжигающе горячее. 2) Я люблю завтракать чаем с бутербродами или кофем со сладкими булочками. 3) Я не люблю кофе, оно горькое и вредное для сердца 4) За чашкой кофе она любила читать журнал. 5) Он сварил очень крепкий кофе в турке	Кофе – «он» или «оно»?

Рисунок 3. Дидактическая карточка для станции 1.

Слово «кофе» вошло в европейские языки как заимствование турецкого*kahve*, которое в свою очередь произошло от имени эфиопского региона Каффы, родины кофейного дерева. Во временаПетра Ісловоформа«кофе» варьирует («кофий», «кофей», «кохей», «кефа», «кофа», «кофь», «кафе»), так как чужое слово, как и чужой напиток только пытается прижиться в языке. Длялингвистов интересно, почему «кофе», получило врусском языкемужской родвопреки формальному показателю финали «-е».

Возможно, потому что именно в мужское роде оно использовалось в тех языках, из которых было заимствовано (немецкий, нидерландский, итальянский). Альтернативная версия - мужской род слова «кофе» следует считать наследием старой формы - «кофей». Любопытно, что в XIX веке в России кофе и какао «не пили», а «откушивали». Давайте вспомним, как в произведениях Гоголя, Островского и Гончарова часто встречается фраза «Он изволил откушать кофею».

Как мы знаем, правила русского языка становятся всё менее жесткими, и согласно последней редакции, допустимо использовать слово «кофе» в разговорной речи в среднем роде, но всё-таки по традиционным литературным нормам - мужской род и не склоняемое.

Станция 2. «Родина кофе». Переходим к следующей станции. Вы, конечно, знаете, что все культурные растения когда-то были дикими - то есть росли в природе, до тех пор, пока человек не собрал семена, стал высаживать отдельно, удобрять, пропалывать, отбирать самые лучшие - выводить новые сорта. Это называется «ввести в культуру». Был такой ученый Сергей Николаевич Вавилов, который установил центры происхождения многих культурных растений. И вот интересно, где впервые люди внимательно посмотрели на кофе и решили его использовать как напиток? Кому мы должны сказать «спасибо» за кофе?

Кофе - большой род растений, включающий около 90 видов. Жизненная форма - небольшие деревья и кустарники. Промышленное значение имеют плоды двух видов *Coffea arabica* L. кофе аравийский, или Арабика, *Coffea canephora*кофе конголезский, или Робуста. Арабику человек знает очень давно - как минимум тысячу лет. Робусту открыли в африканских джунглях намного позже - в начале 1900-х, когда искали родину арабики. И примерно в это же время нашли и другие виды кофе *Coffea benghalensis*бенгальский кофе, *Coffea charrieriana,*кофе камерунский, *Coffea liberica*кофе либерийский. Стали выводить гибриды. Эти виды кофе растут в

тропических лесах и зарослях кустарников. А вот где родина арабики - того вида кофейного дерева, которое мы как минимум лет уже используем? А теперь проверим вас!

Я раздаю каждому из вас контурную карту. Попробуйте сначала самостоятельно нанести ареал, где, по Вашему мнению, люди впервые стали использовать кофе, затем обсудите совместно и примите коллективное решение: где, по Вашему мнению, родина кофе аравийского? Где впервые люди «одомашнили» кофе и ввели его в культуру?» (*выполняют задание*).

Итак, давайте посмотрим, как вы справились (*обсуждение результатов работы*). У кого-то кофе ассоциируется с Бразилией. Если судить по названию - кофейное дерево аравийское - значит, где-то на аравийском полуострове? Почему такое название дал Карл Линней этому виду? Европейцев с ним познакомили арабы. Долгое время - почти 200 лет - именно Йемен - арабская республика - был единственным производителем кофе. Но оказывается, родина кофе в другом месте - рядом, но на другом континенте - в Африке. Французский ботаник Шевалье в 1929 г. нашел кофе в Судане, на границе с Эфиопией, но настоящих первозданных лесов с кофе не нашли – это были вторичные леса. И в них встречались агавы, которые местные жители использовали для создания заборов - то есть леса не настоящие природные, и кофе мог сохраниться насаждений местных жителей. Так что это одичавший кофе, скорее всего, но принято считать, что в горах Эфиопии - провинции Каффа, а на Аравийский полуостров попал позже. Поэтому сказать «спасибо» за кофе мы должны древним жителям высокогорной части Эфиопии. Которые там обитали примерно 1000 лет назад. Как же они узнали о тонизирующих свойствах кофе?

Есть легенда о пастухе Калдиме, жителе провинции Каффа древней Эфиопии. Он гнал коз через заросли кустарника и заметил, что как только козы доходили до этих определённых кустов и ели листья и молодые побеги - они как будто преображались. Спокойные и смирные, они вдруг начинали неистово носиться среди кустов, прыгать. Когда пастух поделился своим

наблюдением с монахом, тот сделал отвар листьев и плодов. И понял, что попив такого отвара можно молиться без устали намного дольше, и монахи этого монастыря стали пить отвар. Это случилось примерно 1000 лет назад, а первые записи этой легенды - только спустя 500 лет, то есть насколько она достоверна - непонятно.

От жителей Эфиопии кофе попал в Йемен. Там кофе улучшали, разработали агротехнику, создали сорт Мокко. Сначала не использовали семена плодов. Только мякоть, так и сейчас делают в Йемене бедные крестьяне. Из Аравийского полуострова - в Турцию - в середине 16 века. Из Турции - в Европу.

Кофе стал выращиваться на голландских плантациях - например, на Яве. При этом соблюдалась строгая секретность. У Французов тоже были колонии в подходящих условиях. И они хотели разводить кофе, но голландцы не делились семенами. Их в итоге украли по приказу французского короля. Выросло 1 деревце, его с большим трудом доставили на Мартинику (Карибы). Англичане начали выращивать кофе на Цейлоне. Огромные площади лесов, по которым гуляли слоны и тигры, были уничтожены для кофейных плантаций вначале 18 века. Но в 1769 г напали вредители, особенно губителен оказался ржавчинный грибок. И через 70 лет на Цейлоне не осталось ни одного кофейного дерева. Но туда завезли гевею и чай. А в Бразилии, наоборот, вырубали плантации гевеи и сажали кофе. Так из-за ржавчины в Юго-Восточной и Южной Азии Бразилия стала лидером.

Станция 3. «Вторая родина» (устанавливаются связи с экономической географией). Итак, ребята, мы с вами узнали, где человек ввёл кофейное дерево в культуру, и упомянули страны, которые в прошлом производили кофе. А как дело обстоит сегодня? Вот следующее задание. Перед вами карточка, на которой изображены страны мира. Проверим ваши знания в области экономической географии и кругозор. Посовещайтесь и назовите страны - лидеры по производству кофе.

Итак, 1 место в мире по производству кофе занимает Бразилия - после гибели плантаций в Юго-Восточной Азии - с конца 19 века очень сильно увеличился экспорт, до этого производство обеспечивало только потребности самой страны. Кофе выращивают на равнинах, поэтому возможна механизированная, а не ручная сборка, что сильно удешевляет стоимость производства. В жарком сухом климате возможна дешёвая естественная сушка. В Бразилии в основном выращивают арабику, то есть кофе аравийский (на 80%).

Второе место в мире занимает Вьетнам. Здесь в основном (95%) выращивают робусту - кофе конголезский. Большую роль в развитии кофейных плантаций сыграла Германия - благодаря инвестициям в 70-х годах на создание плантаций и электростанций; взамен 20 лет вьетнамцы отдавали половину урожая.

ДИДАКТИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА №2

Задание: изучить политическую карту мира, назвать страны – лидеры производства и экспорта кофе

Рисунок 4. Дидактическая карточка для станции 3.

Третье место у Колумбии. Здесь выращивают исключительно арабику. Ввоз робусты запрещён, чтобы не испортить многолетний результат

селекции, не допустить гибридизации. Регионы выращивания кофейных деревьев в Колумбии занесены в список культурного наследия ЮНЕСКО.

На 4-м месте Индонезия преобладает выращивание робусты.

За 5 место соперничают Гондурас и Эфиопия. Также существенна роль таких стран, как: Индия, Уганда, Мексика, Перу, Гватемала, Никарагуа, Малайзия, Китай, Кот-д'Ивуар, Коста-Рика, Танзания, Папуа - Новая Гвинея, Кения, Таиланд.

Станция 4. «Что нужно, чтобы вырастить кофейное дерево?». На этой станции устанавливаются связи с экологией и физической географией.

Итак, ребята, мы назвали с вами страны, где выращивают кофе. Но почему именно там? Что для этого нужно? Какие потребности у кофейного дерева, чтобы хорошо расти?

Нам подскажет само дерево, а точнее - его лист. Лист - это очень пластичный орган, и за счёт его строения растение адаптируется к условиям обитания. Перед вами фотографии листа кофе аравийского. Назовите особенности листа - признаки, по которым мы можем судить светолюбивое это растение, или теневыносливое, влаголюбивое или засухоустойчивое?

ДИДАКТИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА №3

Задание: перечислите ткани, обозначенные цифрами. По каким признакам листа можно судить о экологических потребностях растения, его принадлежности к экологической группе?

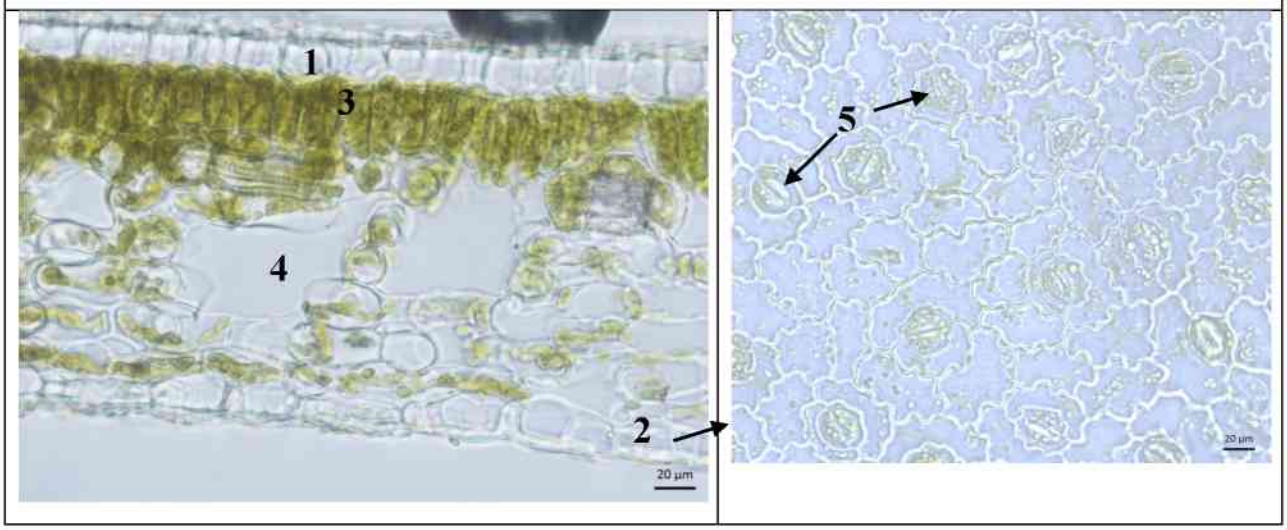


Рисунок 5. Дидактическая карточка для станции 4

Итак, какие ткани в листе кофейного дерева вы узнали? Совершенно верно, под цифрой 1 и 2 - эпидермис. Сильно ли развита кутикула? Кутикула присутствует, она хорошо развита. Для чего она служит? Верно, это плёнка из чередующихся слоёв кутина и растительного воска, она препятствует испарению влаги. Обратите внимание, что устьица расположены только снизу, так лист меньше транспирирует. Это признаки растения, которое живёт в условиях высоких температур. А теперь давайте оценим развитие мезофилла. На какие ткани он дифференцирован? Верно, на столбчатый и губчатый. Давайте посчитаем число слоёв столбчатого мезофилла! Всего один, и на него приходится всего около 30% всей толщины мезофилла, в то время как у светолюбивых растений - до половины, и число слоёв может составлять 2 - 4. То есть кофейное дерево не должно расти под прямыми солнечными лучами. Это отражает и его роль в природных сообществах. Мы говорили, что в природе оно растёт в лесных сообществах как невысокое дерево. Обратите внимание, как много в листе межклетников – это признак влаголюбивого растения. Обилие влаги может ухудшить аэрацию, поэтому растение образует систему межклетников для хорошей аэрируемости тканей.

Итак, мы предположили по строению листа экологические потребности кофейного дерево, и мы не ошиблись. То есть кофе - это теплолюбивая и влаголюбивая культура. Вместе с тем не выносит застоя влаги. Робуста менее прихотлива по сравнению с арабикой. Поэтому все страны, которые мы называли на предыдущей станции лежат в тропических широтах - в пределах природной зоны влажных экваториальных лесов и субтропиков.

Существуют 2 разных способа посадки кофейных деревьев: в тени или на открытом солнце. Я вам сейчас расскажу про эти 2 способа, а ваша задача назвать, какой способ самый безопасный для природы и почему вы так считаете. Итак, в Бразилии кофе выращивают на открытом месте, в Бразилии много равнин. И там плантации кофе купаются в ярком солнечном свете. Урожай кофе очень высокий. А вот во Вьетнаме, в африканских странах, иногда под кронами леса, а иногда высаживают притеняющие культуры -

например, банан. Но урожай при этом меньше, так как именно солнце источник энергии для растений. Как вы думаете, какой способ меньше вредит экологии региона выращивания? (*размышляют, рассуждают*)

Совершенно верно, второй способ более экологичен, хотя и меньше урожайность. Кофейные плантации убивают почвы, особенно на склонах. Лес, который раньше здесь рос, был многоярусным, в нём много разных деревьев и трав, которые удерживали корнями почву. А кофейных деревьев на плантациях гораздо меньше, и их корни не могут удержать от размыва эту почву, а влаги здесь выпадает очень много. А между кофейными деревьями большие расстояния, чтобы можно было собирать кофе с использованием техники, как это делают в Бразилии. Поэтому, когда на месте сложного многоярусного сообщества возникают плантации, в том числе и кофейные - это стимулирует вымывание из почвы питательных веществ и эрозию. Ну и вырубка лесов также большая экологическая проблема, не случайно их называют «зелёные лёгкие планеты». Почему тропические леса зелёные лёгкие?» (*отвечают*).

Верно, они выделяют кислород, и поглощают углекислый газ. А человек очень много углекислого газа выделяет, так как сжигает уголь, газ, нефть. И накопление CO_2 приводит к потеплению климата». И тропические леса продолжают вырубать, расчищая место под новые плантации, в том числе и под кофейные. Для многих бедных африканских и латиноамериканских стран – это единственный путь развить экономику своих стран, и они жертвую своими лесами, и это плохо для всей планеты».

А теперь проверим ваши дедуктивные способности. Перед вами картина Антонио Ферриньо (1863–1940), художник, за которым закрепилось прозвище «художник кофе», так как он чаще всего рисовал кофейные плантации по заказу их богатых владельцев. Внимательно посмотрите на картину, год написания, изображённый пейзаж, людей и ответьте на вопрос: в каком государстве была написана эта картина?

Совершенно верно, в Бразилии, вы внимательно поработали на предыдущих станциях и дали правильный ответ. Антонио Ферриньо родился в Италии, но переехал в Бразилию. Там он приобрёл известность среди богатых плантаторов кофе и специализировался на рисовании пейзажей кофейных плантаций по заказу их владельцев. Крупная выставка его работ прошла в Париже в 1900 году способствовала популяризации употребления кофе. По каким признакам вы догадались, что это Бразилия? Поработав на третьей станции мы запомнили, что с конца XIX века Бразилия выбилась в лидеры по производству кофе, а год написания картины - как раз начало XX в.

ДИДАКТИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА №4

Задание: внимательно изучите картину; определите, в какой стране она была написана

Антонио Ферриньо (1863–1940)

Антонио Ферриньо. Урожай (Кофейная плантация).
Холст, масло. 100x150 см. 1903

Рисунок 6. Дидактическая карточка для станции 4

Мы выяснили, что в Бразилии много плоскогорий, залитых солнцем, и там используют именно открытый способ посадки – и именно это мы видим на картине. Конечно, в то время ещё не механизированная уборка, как сейчас, а вручную. Если посмотреть на одежду и лица работников - это потомки колонизаторов и местных жителей. Обратите внимание на цвет

почвы - он кирпично-красный от большого количества железа, такие почвы как раз распространены в зоне влажных субтропиков и тропиков. Обратите внимание, какой это тяжёлый труд, и им заняты даже маленькие дети.

Станция 5. «Как кофе попал в Россию?» (устанавливаются связи с литературой и историей)

Итак, мы с вами узнали, где «приручили кофе», где производят, а как **кофе попал в Россию?** С именем какого человека у нас с вами ассоциируется популяризация кофе в России? Я вам зачитаю отрывок произведения Алексея Толстого, а вы отгадаете о ком речь.

"- Мишка, откуда вонища? Опять кофей варят?

- Царь-государь приказал барыне и барышням с утра кофей пить, так и варим..."

Итак, вы догадались о каком царе-государе идёт речь? Да, верно. Это отрывок из произведения «Петр Первый» Алексея Толстого. Хотя кофе узнали в России раньше. Есть упоминание, что уже в 1665 г. царю Алексею Михайловичу (отцу Петра I) придворный лекарь Самюэль Коллинс прописал «Вареное кофе персиянами и турками знаемое, и обычно после обеда... изрядное есть лекарство против надмений, насморков и главоболений».

Ну, мы не знаем, что такое надмения, но цари тоже болели и болеют, и их лечили самыми прогрессивными и дорогими лекарствами. На тот момент это было кофе. Но, несомненно, самый главный популяризатор - Пётр Первый - в свойственной ему манере - силой - пытался приучить русских пить кофе как культурный напиток, который распространен был в Европе. Но доступен был он только самым богатым и знатным.И, как и многие нововведения Петра I, которые он энергично пытался сделать частью русской культуры, кофе практически не прижился. Мода на кофе пришла в Россию намного позже - после войны 1812 года с Францией. Когда многие дворяне, покорив Францию, увидели французскую жизнь и кофе как её элемент, и возвратившись в победой на родину, привезли кофе с собой. И с тех пор стал популярен в более широких кругах.

Станция 6. «Верю - не верю» (на этой станции устанавливаются связи с изобразительным искусством, музыкой, литературой, историей, экономикой).

Итак, мы знаем, какое большое влияние кофе оказывало и продолжает оказывать на все сферы нашей жизни. И сейчас мы проверим ваш кругозор, начитанность, интуицию. Мы поиграем в игру «Верю - не верю». Я буду сообщать какой-то факт. Вы совещаетесь и говорите, правда это или ложь, и если ответ будет правильным, то получаете 1 балл.

Факт 1. Больше всех в мире кофе выпивают турки. На каждого турка приходится 12 кг кофе в год.

Нет, неверно. Больше всего в мире кофе пьют в Скандинавии и Северной Европе. На 1 жителя Финляндии приходится 12–16 кг кофе в год. На 1 жителя России - 1,2 кг - в 10 раз меньше. В лидерах по потреблению на душу населения: Норвегия, Исландия, Дания, Нидерланды, Швеция, Швейцария. В этих странах используют другой способ обжарки. Она называется - скандинавская - лёгкая. Кофеина меньше, а полезных веществ больше.

Факт 2.Кофе часто подвергался гонениям. При Магомете IV, правителе Турции кофе был запрещен - попавшегося в употреблении кофе зашивали в мешок и бросали в море, или отрывали язык.

Верно, потому что ислам запрещает возбуждающие напитки.

Факт 3.Среднестатистический китаец выпивает всего 3 чашки кофе в год, так как это дорогой напиток 3-5 долларов за чашку.

Верно.

Факт 4.На черноморском побережье Кавказа России до революции - в 19 веке - начале 20-го вв. были не только чайные, но и кофейные плантации, и получали кофе высокого качества, занимавшего призовые места на международных выставках.

Не верно. Кофе - тропическая культура, в отличие от чая - субтропической культуры. Кофе никогда не пытались выращивать в

открытом грунте в РФ. И промышленные чайные плантации на Кавказе возникли только после революции. До этого времени выращиванием чая занимались только отдельные энтузиасты.

Факт 5.Растворимый кофе дороже зернового или молотого.

Факт верный. В рознице, по данным Росстата (2019 г.) килограмм натурального зернового или молотого кофе в среднем по стране стоил 1041 рублей, растворимого - 2445 рублей. Растворимый кофе можно делать разным способом. Самый дорогой - сублимированный, когда после обжарки и помола долго варят. А потом подвергают сухой заморозке - быстро замораживают в условиях вакуума. Производители говорят, что берут только хорошие зерна, а не брак. Не используют ароматизаторы и красители, и технология сложная. Поэтому цена высокая.

Факт 6.Самые элитные сорта кофе в мире получают, добывая зерна из помёта животных.

Верно. Например, сорта BlackIvory и KopiLuwak. Они могут стоить 1000 долларов за 1 кг (70 тысяч рублей за 1 кг при курсе 70 рублей за доллар). Делают из зерён, прошедших через кишечник слонов («чёрный бивень») и циветт (другое название животных пальмовая куница, или мусанга). Люди обратили внимание, что некоторые животные очень любят плоды кофе, но часть семян выходит целыми. Их очищают от помёта и из них делают кофе. Считается, что у него очень нежный вкус. Так как горькие вещества под действием ферментов в кишечнике разрушаются, а те, которые определяют шоколадный, фруктовый вкус, наоборот, усиливаются и раскрываются полнее. «Чёрный бивень» делают в Таиланде, ОАЭ, на Мальдивах, разводят слонов на плантациях и кормят кофейными плодами. Но так как слоны разгрызают зёрна, только 1 кг зерен из 33 кг плодов. Циветты есть дикие и в неволе. Дикие отбирают лучшие плоды, поэтому вкус кофе лучше. А те, которые держат в неволе - кормят всякими, поэтому вкус хуже, и они в неволе не размножаются, что осложняет их одомашнивание.

Факт 7.В бразильском городе Сан-Паулу есть памятник кофейному дереву из бронзы.

Верно, бразильцы осознают роль кофейного дерева в развитии экономики своей страны.

Факт 8. Немецкий композитор Иоганн Себастьян Бах написал кофейную кантату для рекламы кофе.

Верно, зарабатывать на рекламе даже в то время вынуждены были даже великие композиторы. Великий композитор по заказу владельца кофейни создал кантату - маленькую оперу продолжительностью около 30 минут. В то время немцы неохотно пробовали кофе, предпочитали пиво. А женщинам пить кофе в Германии было вообще запрещено. И Бах создал шутливое произведение, где дочка любит кофе. А отец придумывает ей всякие наказания, чтобы заставить ее отказаться от кофе, и даже грозиться не разрешить выйти замуж, но дочка и сама не хочет замуж за того, кто не разрешит ей пить кофе.

Факт 9.Французский писатель Оноре де Бальзак выпивал 50 чашек в день.

Это верно.

Факт 10.Казимир Малевич - автор всемирно известной картины «Чёрный квадрат» также страстный любитель кофе. Он изобразил кофейное зерно на полотне, которое последний раз было продано на аукционе за 750 000 долларов.

Это выдумка.

Факт 11.Екатерина II любила не только пить очень крепкий кофе, но и для принятия самых важных решений гадала на кофейной гуще - переворачивала осадок в чашке на блюдце, и по фигуре, которая получилась, пыталась увидеть ответ на свой вопрос.

Выдумка, императрица была умной женщиной и принимала решения сама, не доверяя случайностям. Но Екатерина пользовалась скрабом – кофейной гущей, смешанной с мылом.

Факт 12. У знаменитой поэтессы Анны Ахматовой был тест для новых знакомых: 3 вопроса, чтобы быстро узнать суть человека. «Кошка или собака?», «Пастернак или Мандельштам?» и «Чай или кофе?».

Это установленный факт. Когда новые знакомые отвечали «чай, пастернак, собака», поэтесса делала вывод, что это простые бесхитростные люди, оптимисты. Когда ответ был «кофе, кошка, Мандельштам»утончённые натуры, не всегда правильные, загадочные, как сама поэтесса.

Факт 13.В кофе содержится яд и наркотик - алкалоид кофеин, который может вызвать привыкание и зависимость.

Верно. Кофеин - яд. Летальная доза - 200 мг/кг массы тела, что соответствует примерно 100 чашек кофе в час. Выпить столько, конечно, невозможно даже технически, но тем не менее, именно из-за никотина кофе считают вредным напитком. Он возбуждает нервную систему, ускоряет работу сердца, вызывает спазм некоторых сосудов. Но мы знаем, что между ядом и лекарством грань очень тонкая. Из кофеина делают лекарство. Норма для взрослого человека - 400 мг - примерно 3 чашки, в зависимости от способа приготовления. Детям до 12-14 лет педиатры не рекомендуют пить кофе, потом - 2,5 мг на 1 кг массы тела.

Факт 14.В листьях чая кофеина содержится больше, чем в плодах кофе.

Верно, 2-5% в сухом чайном листе. А в плодах кофе только 1,0-2,5%. Но для приготовления чая листьев берут меньше. Поэтому в чашке кофе в среднем кофеина больше в 2-3 раза, чем в чашке чая. Кофеин содержится также в шоколаде. С ним делают энергетические напитки. Почему кофе тонизирует? Якобы проходит усталость, появляются силы для работы? На самом деле кофеин обманывает нейроны – клетки головного мозга. Энергию нашим клеткам дает вещество со сложным названием аденозинтрифорфорная кислота - коротко АТФ. Его сравнивают с пистолетом, заряженным тремя фосфатными «пулями». Попадая по белковым молекулам, фосфаты заставляют их выполнять определенную работу. Если «пистолет» полностью

разряжен, из АТФ получается аденозин. Появление аденозина в тканях и клетках - это сигнал об их серьезном утомлении и истощении запасов энергии. Ив клетках есть рецепторы к аденозину, тормозящие внутриклеточные процессы. При появлении аденозина сердечная мышца начинает работать слабее. Науровне нервной системы мытакже чувствуем утомление. Кофеин похож на аденозин и блокирует аденозиновые рецепторы, и снимает субъективное ощущение утомления. Организм начинает тратить те запасы АТФ, которые обычно хранятся на черный день. Вот почему от кофеина у большинства людей появляется бодрость, происходит приток сил. Но на самом деле организм устаёт больше, только не понимает этого, и потом человеку нужно будет отдыхать и восстанавливаться дольше, иначе будет хроническая усталость и нервное истощение. То есть напитки с кофеином энергии не дают, а обманывают организм.

Факт 15.В кофе есть полезные вещества - антиоксиданты.

Верно. Они нейтрализуют в биологических жидкостях реакционные кислородные и азотные соединения, например свободные радикалы (супероксид-анион, гидроксильный радикал, пергидроксильный радикал и др.). Эти свободные радикалы вызывают в клетке оксидантный (окислительный) стресс - разрушают стенки сосудов, мембраны, белки, и даже ДНК, что приводит к онкологическим заболеваниям. Оксидантный стресс усиливается при УФ-облучении, плохой экологии, эмоциональных стрессах, курении. Антиоксиданты содержатся в зеленом чае, красном сухом вине и в кофе. Это хлорогеновые кислоты, кофейная, феруловая, и n-кумариновая кислоты. Чашка кофе - 25% дневной нормы антиоксидантов. Это, конечно, не значит, что кофе нужно пить как можно больше ради этих антиоксидантов. Они содержатся и в других продуктах.

Факт 16.В 18 веке шведский король Густав III решил поставить эксперимент над двумя осуждёнными на смертную казнь братьями-близнецами. Одинаковые нормальные условия в камере. Одного поили чаем,

другого - кофе. Эксперимент шёл очень долго. Умерли врачи, наблюдавшие за экспериментом, был убит в битве король Густав, а заключённые всё жили. И вот в возрасте 83 лет умер тот, кто пил чай, через несколько лет - тот, что пил кофе».

Да, это исторический факт. И в нём присутствует и ирония, и определённая философия, которую каждый понимает по-своему. Но в любом случае, при использовании кофе не следует им злоупотреблять, всё хорошо в меру.

Станция 7.«В поисках кофейного дерева». Вот мы так много уже узнали про кофе. Но пока еще не увидели его. Где же кофейное дерево, давайте его найдем и познакомимся с ним, наконец! Задание новой станции - по морфологическим признакам найти кофейное дерево. Признаки-подсказки: 1) Гладкие блестящие листья с перистым жилкованием; 2) Вечнозеленое дерево; 3) Высота в оранжерее около 2,0–2,5 метров.

По морфологическим признакам школьники ищут кофейное дерево, в оранжерее имеется несколько видов растений, соответствующих описанию. Когда учащиеся выбирают другие виды, ведущий рассказывает о них. Наконец, кофейные деревья найдены.

Итак, ребята, вот кофейные деревья. В условиях оранжереи есть 3 генеративные особи, которые цветут и плодоносят, а также большое количество сеянцев, выращенных из этих семян. Они пользуются большим спросом у любителей цветоводства. Кофе очень декоративно. Сейчас кофе не цветет. Но вот в апреле или мае вы можете прийти и посмотреть на цветущий кофе. А вот как выглядят его цветки? Это мы узнаем на следующей станции.

Станция 8. «Как цветёт кофе». Итак, наше следующее задание. Перед вами рисунки цветков разных видов растений (рис. 7). Наша задача - найти цветок кофе. Но если его цветки нам не знакомы, как это сделать? Правильно, методом исключения. Внимательно посмотрите на изображения разных цветков известных вам растений. Вспомните, к каким семействам они

могут принадлежать, рассмотрите детали строения. И методом исключения найдите цветок кофейного дерева.

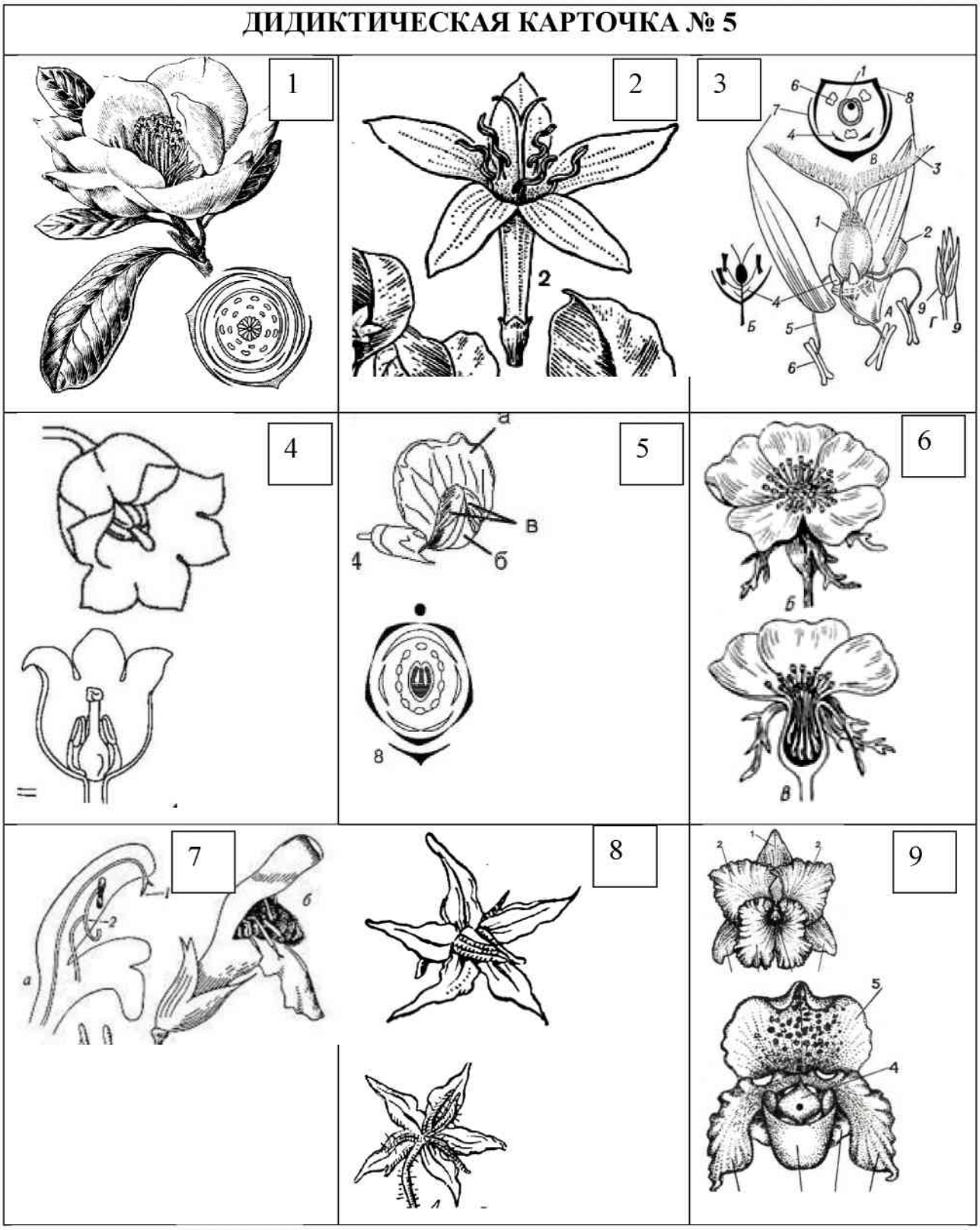


Рисунок 7. Дидактическая карточка для станции 8

Итак, какой цветок было узнать легче всего? Под цифрой 6 изображён цветок розы, или шиповника. Мы его узнали по средней завязи, по гипантию, в который погружено множество пестиков. Потом на его месте образуется плод шиповничина. А кто узнал цветок под цифрой 5? Это цветок гороха. Он неправильный - через него можно провести только одну ось симметрии, и мы видим лепестки, которые получили каждый своё название - «парус», «вёсла», «лодочка». На месте такого цветка образуется плод «боб». Ещё из неправильных цветков здесь представлены шалфей (под номером 7) и орхидея (под номером 9). Элементы венчика образуют губу.

Под цифрой 4 - цветок ландыша, а под цифрой 8 - цветок картофеля из семейства паслёновые. Из обоих цветков образуются ягоды, и они ядовиты. Все эти цветки - насекомоопыляемые, они яркие, крупные, с хорошо развитым венчиком. А вот под цифрой 3 - цветок злака - ветроопыляемый, с чашечкой, редуцированной до единственной чешуи. Хорошо заметны качающиеся на ветру пыльники на длинных тычиночных нитях.

Итак, у нас остались неузнанными только 2 цветка. Один из них - цветок магнолии, крупный (под цифрой 1). Магнолия - это очень древний род, близкий к первым цветковым растениям, которые только появились на планете. А вот под цифрой 2 - как раз цветок кофе. Посмотрите, он довольно мелкий. Кофе аравийский самоопыляющееся растение, а кофе конголезский - перекрёстноопыляющееся.

Станция 9.«А вот и плод». Итак, мы с вами проделали долгий путь, и вот наконец плоды нашего путешествия, то, ради чего кофе выращивается. Часто в быту мы слышим, как плоды кофе называются ягодами. Но мы то с вами знаем, что часто термины, которые используются в обычной речи, в ботанике имеют другой смысл. Например, «ягоды» земляники на самом деле совсем не ягоды, а как правильно с точки зрения ботаники»? (многоорешки) А «ягоды» малины? (многокостянки)». А «ягоды»рябины (яблочки).

А теперь задание. Внимательно изучите плоды кофе, собранные в оранжерее и карточку со схематическим изображением плода. Сопоставьте

части, подписанные на рисунке, с элементами плода, и назовите тип плода кофе правильно с ботанической точки зрения.

ДИДИКТИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА № 6

Задание: изучить плоды кофе, сопоставить со схематическим изображением, назвать тип плода

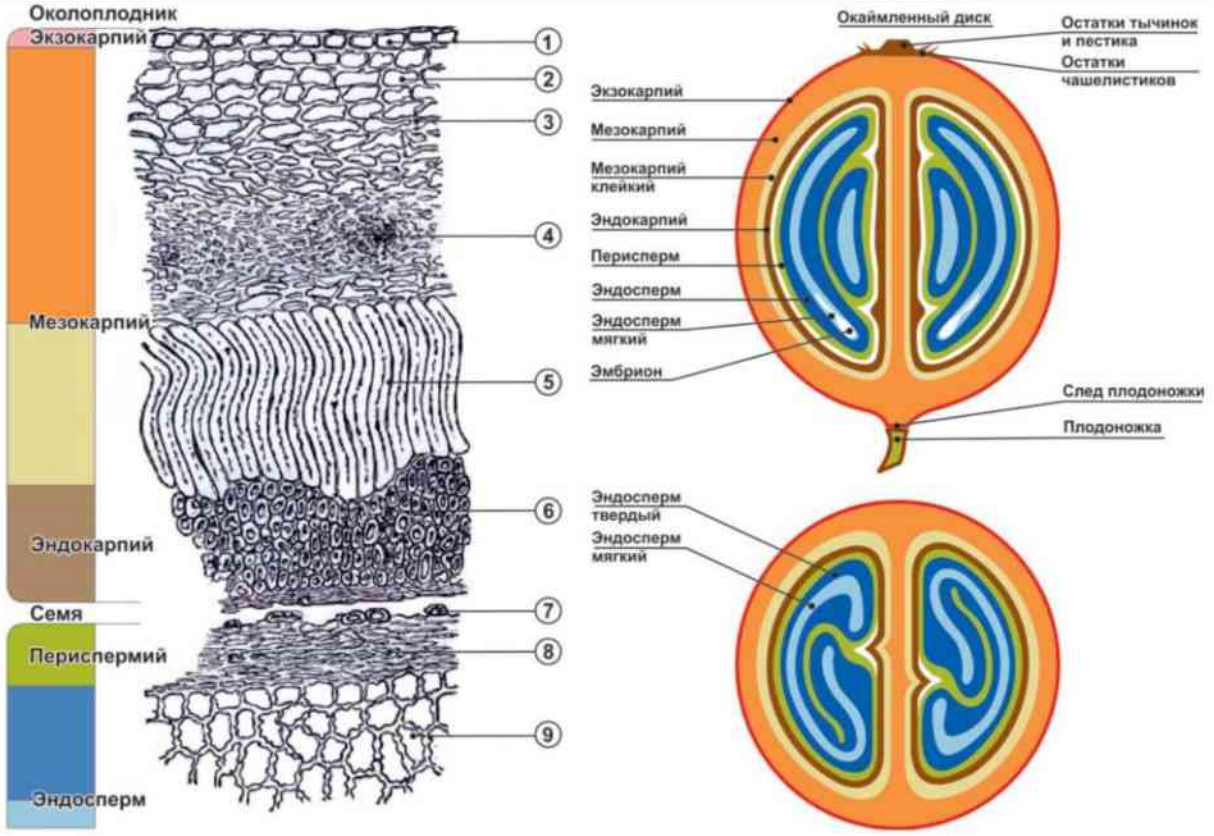


Рисунок 8. Дидактическая карточка для станции 9 (вверху) и отпрепарированный плод кофейного дерева (внизу)

Итак, вы догадались, что это за плод? Плоды кофе - костянки. Внешне похожие на костянки вишни, но немного другого происхождения. Хотя часто пишут ягоды. Чем отличается костянка? Околоплодник в отличие от ягоды дифференцирован, то есть разделён на разные ткани. И вот давайте посмотрим на костянку кофе: наружная часть - экзокарпий («экзос» - значит

наружний, «карпос» - плод; то есть наружная часть плода) - блестящая. Средняя часть - мезокарпий («мезос» - значит средний) - мякоть из паренхимы - она привлекает птиц и животных, а внутренняя её часть - клейкая из растительных слизей и пектина, чтобы легче проходить через кишечник животных.

Мы ведь помним, что семена должны выйти из кишечника неповреждёнными. Внутренняя часть костянки - эндокарпий («эндо» - внутри) состоит из волокнистых клеток с толстыми оболочками, называется пергаментный слой, потому что тонкий но достаточно прочный, чтобы обеспечить защиту семян от ферментов и желудочного сока животных. У других известных нам костянок - вишни или персика - этот слой намного более толстый, и мы называем его косточка, а здесь более тонкий. Он вокруг каждого кофейного зерна, которое на самом деле правильно называть семенем. Когда получают кофейные «зерна», от околоплодника нужно избавиться. В Бразилии, просто сушат, и мезокарпий усыхает, превращаясь в скорлупу, толщиной 0,5 мм. Во Вьетнаме используют влажную обработку– путем контролируемого брожения, и слизь легко смывается водой. В каждом плоде 2 семени, но редко бывает 1 или 3 в зависимости от вида. Строение семени довольно сложное - семенная кожура, есть перисперм, дополнительная запасающая ткань, которая в большинстве семян не сохраняется, тратится при созревании, а здесь остается и вместе с семенной кожурой называется серебряная оболочка. При производстве кофе её удаляют. Основная ткань - эндосперм (разной консистенции - твёрдый и мягкий) и зародыш. Вот так устроен плод кофе, и вы теперь знаете его правильное название - не ягода, а **костянка**.

Станция 10. «Под маской кофе». Ребята, кофе во все времена был напитком дорогим, и мы понимаем теперь, почему. Поэтому люди искали ему более дешёвую замену, похожую по вкусу на кофе. Поработайте с дидактической карточкой и ответьте на вопрос: какие из этих растений мог

использовать человек, чтобы получить напиток, похожий на кофе по вкусу (рис. 9).

ДИДАКТИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА 7

Задание: выбрать растения, которые использовали как заменители кофейного напитка

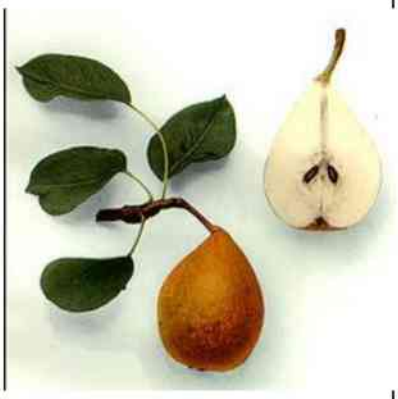
Цикорий (корень)	Одуванчика (корень)	Дуб (жёлуди)
Груша (семена) 	Пшеница, ячмень (зерновки)	Батат (семена)
Топинамбур (клубень)	Гуарана (плоды)	Свёкла (корнеплод)

Рисунок 9. Дидактическая карточка для станции 10

Итак, какие растения можно назвать? Да, вы правы, в первую очередь мы знаем о цикории. Из его корней делаю порошок после специальной

обработки. Его вкус, конечно, весьма отдалённо напоминает кофе, но он не обладает теми негативными эффектам, как кофе, а наоборот, содержит много биологически активных веществ, благоприятно сказывающихся на здоровье человека.

Распространению цикория в качестве сырья для напитка способствовала так называемая«континентальная блокада», то есть ограничительные меры, которые были введены во Франции против Англии в 1810-х гг. В результате во Францию перестали поступать и кофе, и сахар. Порошок корней цикория содержит инулин - углевод, придающий сладкий вкус кофе. Его добавляли в резко подорожавший кофе для смягчения вкуса. Со временем цикорий стал самостоятельным напитком, о полезных свойствах которого сейчас широко известно многим. Инулин относится к группе пищевых волокон, то есть не способен перевариваться кишечником, но необходим для стимулирования работы почвенной микрофлоры, что важно для иммунитета.

На самом деле все растения, изображенные на карточке, «пробовались» на роль кофе. Но, конечно, вкус кофе неподражаем.

Итак, вы успешно справились со всеми заданиями, и собрали все буквы. Какое слово у вас получилось? («дегустация»). Догадались, какой сюрприз нас ждёт? В завершении нашего испытания нас ждёт заслуженная награда - мы будем дегустировать кофе и напиток из корней цикория. Если кто-то его ещё не пробовал, у вас будет возможность познакомиться с его вкусом и сравнить.

Заключительный этап проводился в школе на следующий день после экскурсии. Обучающиеся выполняли задание - тест с вопросами, основанными на содержании экскурсии, по успешности выполнения этого теста делался вывод о эффективности такой формы работы (Приложение 2).

Таким образом, на 6 станциях из 10 задания были направлены на установление межпредметных связей между биологией (и её разделом - ботаникой) и другими дисциплинами. Как следует из таблицы 1, в квест-

экскурсии используются различные формы работы (групповая, в парах, индивидуальная), но акцент сделан на работу в группах. Это позволяет развивать коммуникативные компетенции, умение выслушивать точку зрения другого, аргументировать и отстаивать своё мнение. Методы работы также разнообразны: рассказ(его роль намного более скромная, чем на традиционной экскурсии) беседа, работа с дидактическими карточками, практическая работа, выполнение биологического рисунка, работа с контурной картой, игровые формы.

Данная экскурсия была апробирована нами в рамках педагогической практики в марте 2022 г. Так как мы проходили её в шестом классе МБОУ СОШ №60 г. Пензы, то мы адаптировали её для данной возрастной группы с учётом изученных к этому времени дисциплин. В первую очередь, сократили число станций до 7 (исключили станции 3, 4, 9). На станции 6 существуют большие возможности для адаптации квест-экскурсии к возрасту и уровню подготовки учащихся за счёт подбора дидактических карточек соответствующего содержания. В результате время экскурсии сократили до 50 минут.

Также мы адаптировали эту экскурсию для обучающихся 8 химико-биологического класса Губернского лицея (сохранили все станции, за исключением, четвёртой, на станции 6 подобрали соответствующие вопросы). Так как эти школьники обладают высоким уровнем сформированности умений и навыков, они успешно и быстро справились с заданиями на станциях 8 и 9, поэтому время экскурсии не превысило рекомендуемых в этом возрасте 40–50 минут. Информация о проведении квест-экскурсий 1 марта (МБОУ СОШ №60 г. Пензы) и 30 марта (Губернский лицей) и фотоотчёты размещены сайте кафедры ОБиБ.

По итогам теста можно сделать вывод, что материал был усвоен на высоком уровне, средний результат составил 76±5%. Наибольшие трудности вызвали вопросы, отражающие межпредметные связи с историей.

ВЫВОДЫ

1. По литературным данным установлены принципы организации квест-экскурсии, намечен круг дисциплин, с которыми возможно установление межпредметных связей при изучении биологии тропических и субтропических культур.

2. Выявлены особенности биологии и экологии *Coffea arabica,* в условиях закрытого грунта. Условия оранжереи позволяют виду осуществлять полный жизненный цикл, включая образование выполненных семян, обусловливающих вторичную интродукцию.

3. Разработана квест-экскурсия «Кофейные истории», направленная на формирование межпредметных связей в области биологии, химии, русского языка и литературы, географии, изобразительного искусства и истории, в основе которой преобладают групповые формы работы. Разнообразные формы работы (рассказ, эвристическая беседа, работа с дидактическими карточками, практическая работа, выполнение биологического рисунка, работа с контурной картой, игровые формы) поддерживает на высоком уровне мотивацию в процессе всей работы, препятствует утомляемости.

4. Установлена высокая эффективность данной формы экскурсии с обучающимися среднего и старшего звена (апробация).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимушкин И. Занимательная биология. М.: Молодая Гвардия,2016. С. 336.

2. Алексеева Н.Д., Рябова Е.В. Квест-экскурсия как инновационная форма экскурсионной деятельности // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2015. № 1(20). С. 14–17.

3. Анисимова Ю.В. Реализация межпредметных связей при проведении уроков по экологии и биологии в 6-м классе //Школьная педагогика. 2023. №2(28). С. 29–31.

4. Баева К.А., Малыгина А.С., Решетникова Т.Б. Межпредметные связи на уроках биологии // Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения. Сборник научных статей. Саратов, 2019. С. 15–18.

5. Баляйкина В.М., Маскаева Т.А., Лабутина М.В., Чегодаева Н.Д. Межпредметные связи как принцип организации обучения // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=29320 (дата обращения: 30.05.2023).

6. Березина Н.А.,АфанасьеваН.Б. Экология растений: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2009. С. 400.

7. Бермус А.Г. Практическая педагогика. Учебное пособие. М.: Юрайт, 2020. 128 с.

8. Дрозд К.В. Актуальные вопросы педагогики и образования. Учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2019. С. 266.

9. Елагина В.С. Дидактические основы подготовки учителей к реализации межпредметных связей в школе. Челябинск, 2000. 158 с.

10. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника. Систематика высших, или наземных, растений. М: Академия, 2006.464 с.

11. Жмылев П.Ю., Алексеев.Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин.С.А. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь. Учебное пособие. М.: 2002.

12. ЗверевИ.Д. Взаимная связь учебных предметов. М.: Знание, 1977. 64 с.

13. Ибрагимова Х.Г. Роль экскурсий при обучении биологии в средней школе // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2022. №2(60). С. 101–106.

14. Имханицкая Н.Н. Семейство Мареновые // Жизнь растений. В 6-ти т. / Под ред. Тахтаджяна А.Л. Т. 5.2. М.: Просвещение, 1982. С. 353–358.

15. Кароматов И.Д., Каримов М.Б. Кофе как лечебное и профилактическое средство // Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина». 2019 №3. С. 152–166.

16. Качалова Г.С., Иглина Н.Г. Реализация межпредметных связей химии и биологии // Химическая наука и образование Красноярья. Материалы VIII Межрегиональной научно-практической конференции. Красноярский государственный педагогический университет, Красноярский государственный медицинский университет, Российское химическое общество им. Д. И. Менделеева. 2015. С. 138–143.

17. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Педагогический словарь. М.: Издательский центр «Академия», 2000. 79 с.

18. Кудряшова А.А., Собакина Т.Г. Развитие у учащихся различных типов умений и навыков на уроках биологии // Международный исследовательский журнал. 2013. № 10–4 (17). С. 26–28.

19. Кузнецов В. В. Общая и профессиональная педагогика. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата. М.: Юрайт, 2019. С. 156.

20. Кургина С.О., Концева М.Г., Суржиков В.И. Квест-экскурсия как инновационная форма экскурсионного продукта // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2017. Т. 6. №3 (20). С. 231–234.

21. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М.: Эдиториал УРСС, 2001. 528 с.

22. Лошкарева Н.А. Межпредметные связи как средство совершенствования учебно-воспитательного процесса. М., 1981. 446 с.

23. Максимова В.Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы: учеб. пособие по специальному курсу для студентов пед. ин-тов. М.,1987. 160 с.

24. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Мулдашев А.А. Высшие растения: краткий курс систематики с основами науки о растительности. М.: Логос, 2002. С. 256.

25. Назырова А.А.Межпредметные связи как условие повышение биологической грамотности обучающихся средней школы // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых – 2022. Сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции. Курск, 2022. С. 385–389.

26. ПетровА.В., ГурьевА.И. Межпредметные связи: (теоретический и прикладной аспекты). Горно-Алтайск: Горно-Алтайский гос. университет; СПб.: Петровская академия наук и искусств, 2002. 256 с.

27. Подласый И.П. Педагогика. Учебник для СПО. В 2-х томах. Том 1. Теоретическая педагогика. В 2-х книгах. Книга 1. М.: Юрайт, 2019. С. 404.

28. Резникова В.З., Мягкова А.Н., Калинова Г.С., Иванова Т.В. Тестовый контроль знаний учащихся по биологии. М.: Просвещение,1997. 152 с.

29. СеребряковаТ.И., ВоронинН.С, Еленевский А.Г. Ботаника с основами фитоценологии: анатомия и морфология растений. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 543 с.

30. Сериков В.В. Обучение как вид педагогической деятельности: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В.А. Сластенина, И.А. Колесниковой. М.: Академия, 2008. 256 с.

31. Симановский А.Э. Структура профессионально важных качеств учителя необходимых для организации творческого обучения // Мир психологии. 2002. №4. С. 215–222.

32. СкворцовВ.Э. Иллюстрированное руководство для ботанических практик и экскурсий в Средней России. М: Т-во науч. изд. КМК, 2004. С. 506.

33. Смирнов А.В. Мир растений: рассказы о кофе, лилиях, пшенице и пальмах. М.: Молодая гвардия, 1981. С. 57–61.

34. Федорова В.Н., Кирюшкин Д.М. Межпредметные связи на материале естественнонаучных дисциплин средней школы.Москва: Педагогика, 1972. 152 с.

35. Хомутова И.В. Методика проведения экологических экскурсий в процессе обучения биологии. Диссертация на соискание ученого звания кандидата педагогических наук. М., 2000. 221 с.

36. Цикало Е.С. Биологические экскурсии в школьном образовании. // Биология№10. 2007. С. 15–29.

37. Юшковец С.Ю., Козлова В.В., Курмалеева А.Х., Минайкина Н.А., Фатюнина Ю.А. Оранжерея Пензенского ботанического сада как образовательная платформа для школьников// Педагогический институт имени В.Г. Белинского: традиции и инновации. Материалы VIII Всероссийской научно-практической, посвящённой 83-летию Педагогического института им. В.Г. Белинского. Пенза, 2022. С. 152–155.

38. Яковченко Р. Методика проведения экскурсий. Нюансы работы. // Мир экскурсий. 2008. С. 13–18

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Анкета для обучающихся, участвующих в квест-экскурсии

0) Ваш возраст ___ и пол ____

1) Любите ли Вы кофе?

А) Обожаю, не представляю своей жизни без него; признаюсь - я кофеман

Б) Люблю, предпочитаю другим тонизирующим напиткам, например, чаю

В) Спокойно отношусь, могу иногда выпить чашечку за компанию.

Г) Не люблю, не понимаю, зачем люди его пьют.

2) Если Вы пьете кофе, то чаще всего это

А) растворимый в пакетике 3 в 1

Б) растворимый (гранулированный)

В) растворимый (сублимированный)

Г) свежесваренный в турке

Д) свежесваренный в кофе-машине

Е) не пью кофе

3) Какое о высказывание в наибольшей мере соответствует Вашим представлениям о влиянии кофе на здоровье?

А) Кофе содержит наркотик кофеин, вызывающее привыкание, поэтому пить его опасно.

Б) Кофе нельзя назвать полезным напитком, но чашка кофе вреда не принесёт.

В) Некоторые сорта кофе слабой обжарки с низким содержанием кофеина содержат полезные вещества - антиоксиданты, помогающие клеткам бороться со стрессом

Г) Польза или вред кофе зависит от способа приготовления напитка - растворимый кофе низкого качества не содержит полезных веществ кофе.

4) Как часто Вы пьете кофе:

А) больше 1 раза в день Б) раз в день каждый день

В) время от времени – не больше 2-3 раз в неделю

Г) очень редко Д) никогда

5) Когда Вы пьёте кофе?

А) только утром Б) только днём

В) вечером перед сном Г) В любое время дня

6) Почему Вы пьете кофе (допустимо несколько вариантов ответа)

А) нравится аромат Б) нравится вкус

В) придает бодрости Г) помогает проснуться

Д) привык - так заведено в семье

Е) нравится процесс общения за чашкой кофе

Ж) полезный пищевой продукт З) не пью кофе

7) О каких заменителях кофе Вы слышали или читали?

_____

8) Цикорий - самый известный заменитель кофе в нашей стране. Если Вы пробовали этот напиток, какие впечатления он у Вас оставил?

А) не пробовал и не хочу

Б) не пробовал, но интересно было бы попробовать

В) пробовал, но напиток не понравился, поэтому больше не пью

Г) регулярно пью, потому что понравился вкус

Д) регулярно пью, потому что знаю о пользе

Г) регулярно пью, потому что так заведено в нашей семье

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Тест по итогам работы в оранжерее

1.Кофейное дерево принадлежит к семейству: А) Розоцветные Б) Магнолиевые В) Мареновые Г) Бобовые	**4. Признаки теневыносливого растения**: А) столбчатый мезофилл занимает более половины толщины листа Б) толстая кутикула В) извилистые стенки эпидермиса Г) толстая листовая пластинка
2. Центром происхождения культурных растений, где было введено в культуру кофейное дерево, называется: А) Южноамериканский Б) Южноазиатский В) Средиземноморский Г) Эфиопский	**5. Восстановите последовательность стран – производителей и экспортёров кофе, начиная с лидера**: А) Индонезия Б) Вьетнам В) Бразилия Г) Эфиопия Д) Китай
3. Согласно литературным нормам русского языка, «кофе» относится к: А) мужскому роду; не склоняется Б) мужскому роду; склоняется В) среднему роду; не склоняется Г) среднему роду; склоняется	**6. Вкус кофе не был знаком**: А) Петру I (1672-1725) Б) Екатерине II (1729-1796) В) Алексею Михайловичу Романову (1629-1676) Г) Ивану Грозному (1530-1584)

7. Установите соответствие между типом плода и растением:

А) смородина	Б) томат	1. Ягода
В) вишня	Г) кофейное дерево	2. Костянка
Д) земляника	Е) малина	3. Многокостянка
Ж) банан	З) орех	4. Многоорешек

8. Установите соответствие между типом цветка и растением:

А) яблоня Б) томат В) вишня Г) кофейное дерево Д) земляника Е) малина Ж) горох З) пшеница И) шалфей К) орех	1. Правильный (симметричный) 2. Неправильный (зигоморфный)

4.Инулин – это: А) алкалоид растений семейства паслёновые Б) углевод плодов кофейного дерева В) углевод из корней цикория, топинамбура Г) ускоряет сердцебиение Д) вызывает привыкание Е) нормализует работу кишечной микрофлоры	**10. Необходимыми условиями для выращивания кофе аравийского являются**: А) орошение Б) наличие насекомых опылителей В) отсутствие застоя влаги Г) птицы – распространители плодов Д) теплый климат

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рисунок. Экскурсия «Кофейные истории» с школьниками 6 (вверху) и 8 (внизу) классов