

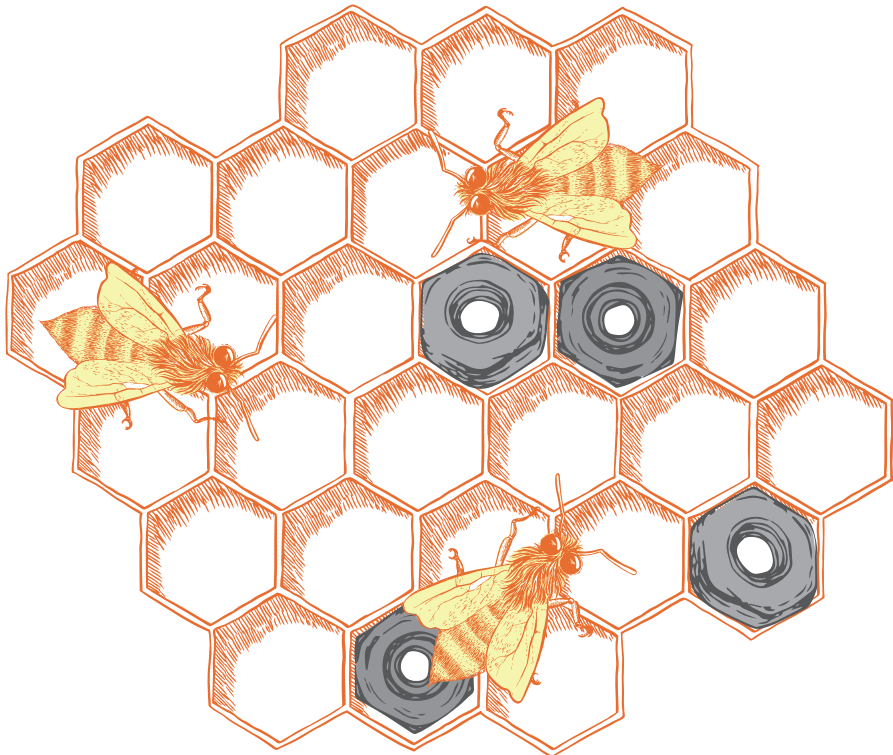
БИО

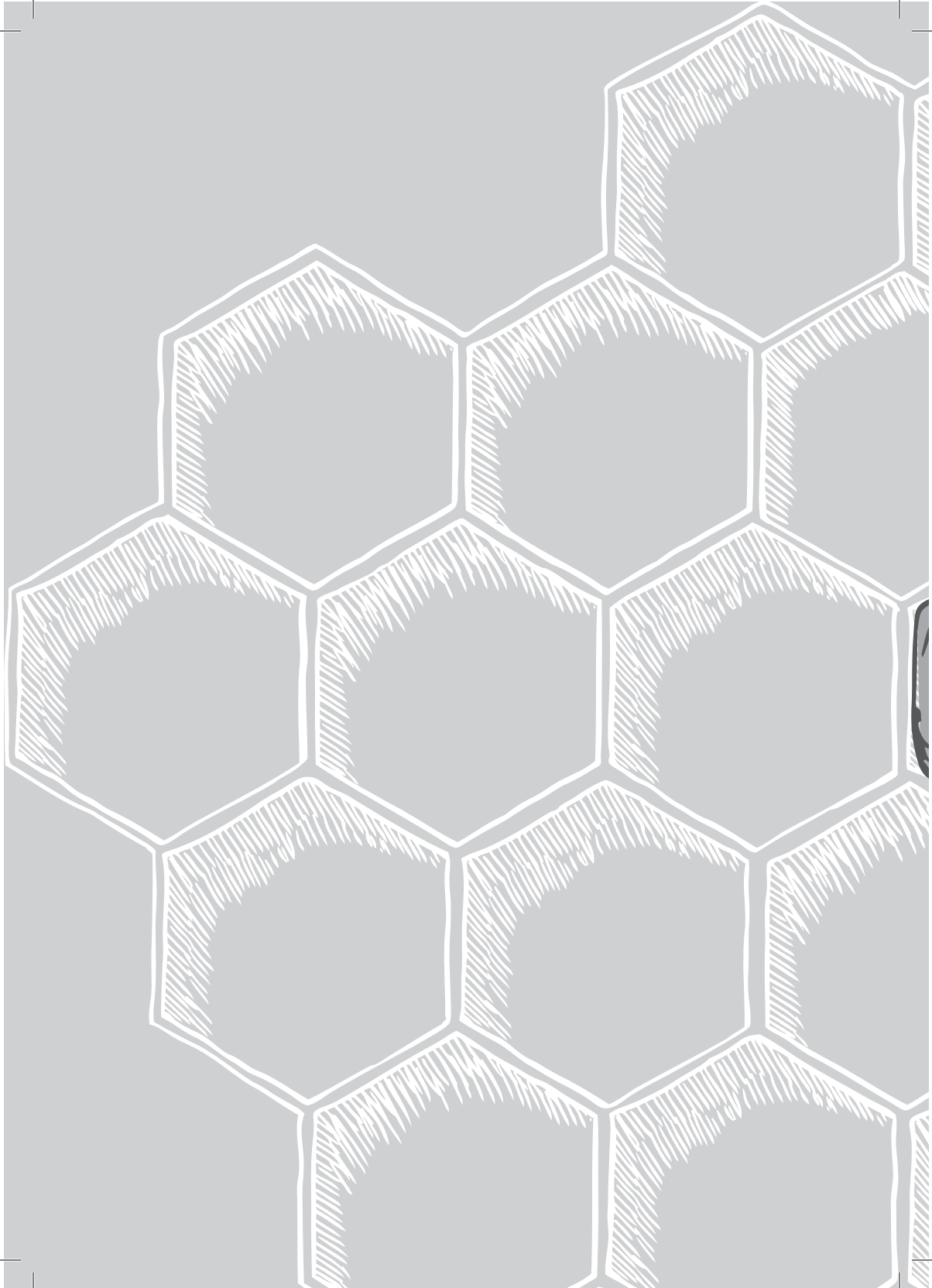
КВАНТУМ

ТУЛКИТ



КВАНТОРИУМ





БИО

КВАНТУМ

ТУЛКИТ

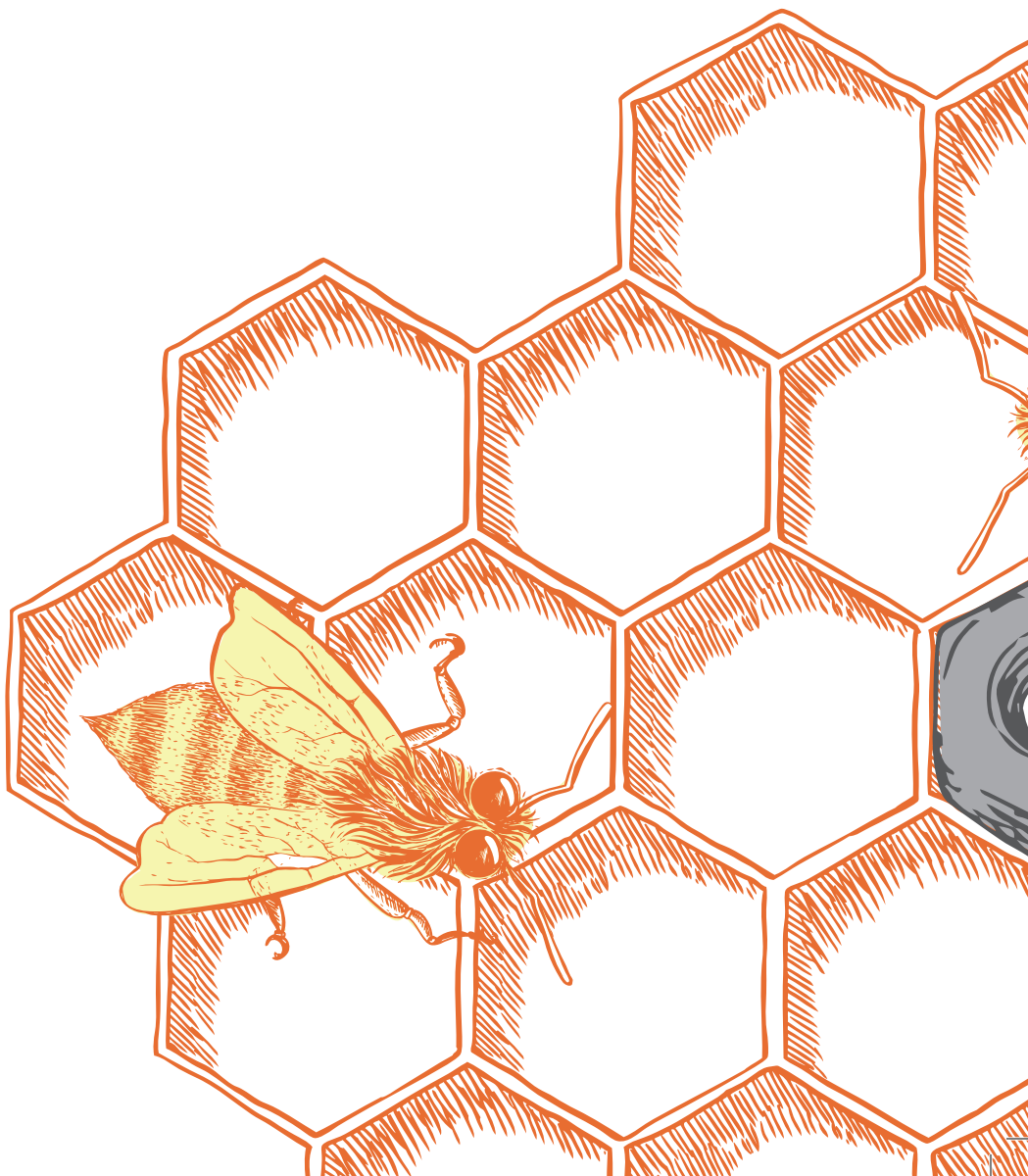


**Фонд новых форм
развития образования**
PLUS ULTRA | ДАЛЬШЕ ПРЕДЕЛА



КВАНТОРИУМ

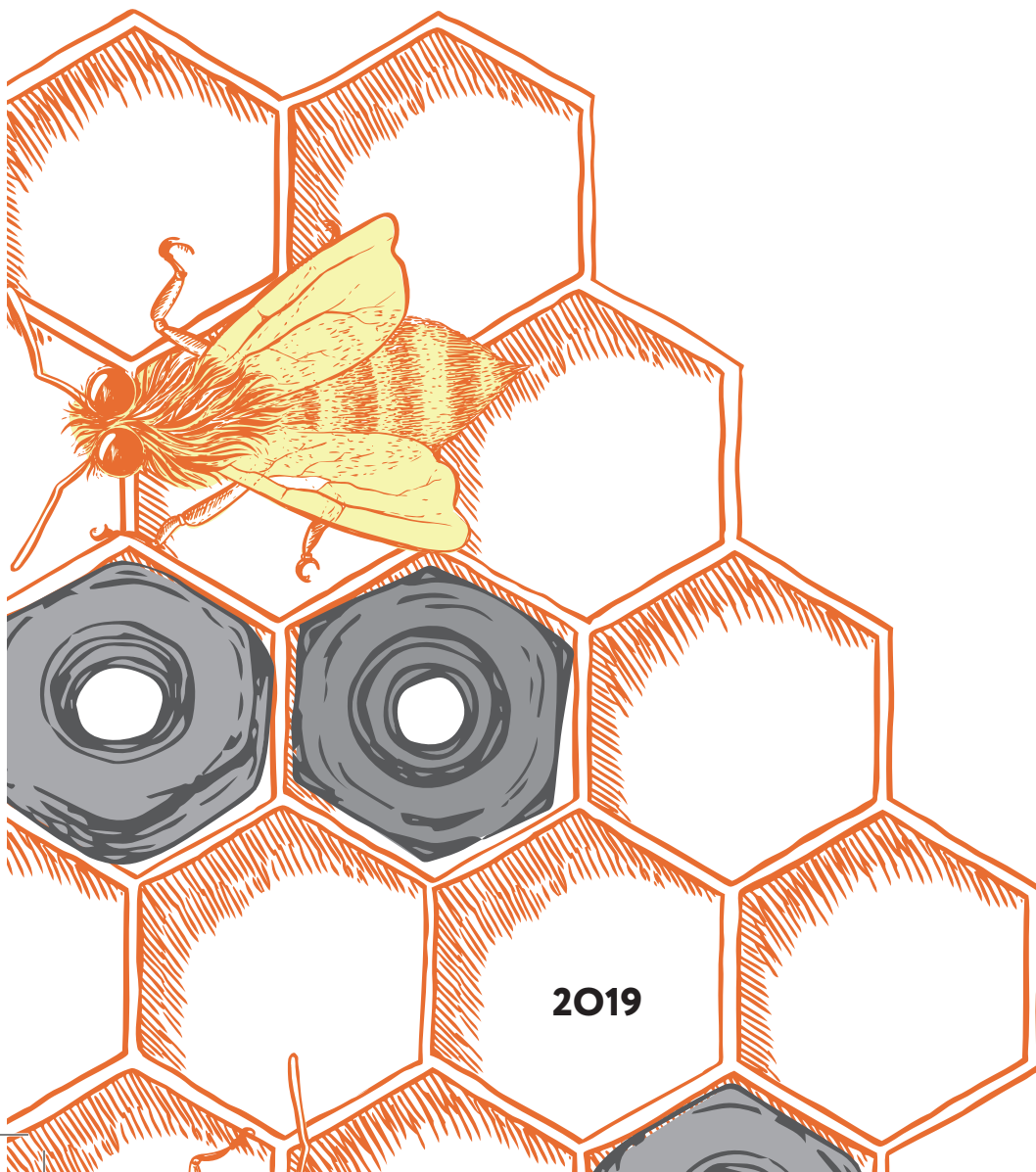
Методический инструментарий наставника



БИО

КВАНТУМ

ТУЛКУТ



2019

УДК 57.08
ББК 28.0

Биоквантум тулжит. Рязанов И., Андреюк Д. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 – 108 с.
Базовая серия «Методический инструментарий наставника»

В пособие базовой серии вошли методические материалы направления «Биоквантум» для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум» в ходе первого года обучения детей по этому направлению. Серия также содержит пособия по другим направлениям: аэро-, космо-, энергии-, авто-, нано- и другим.

Подробнее о сети детских технопарков «Кванториум» можно узнать на сайте roskvanorium.ru

ISBN 978-5-6042730-9-8 (с) ФНФРО 2019

В сборнике использованы в том числе материалы из открытых источников сети Интернет. Поскольку источники, размещающие у себя информацию, далеко не всегда являются обладателями авторских прав, просим авторов использованных нами материалов откликнуться, и мы разместим указание на их авторство.

Сборник предназначен исключительно для некоммерческого использования.



Оглавление

Ограничения	7
Вводный модуль	11
Пояснительная записка	12
Рекомендации наставникам по использованию программы модуля	21
Учебно-тематическое планирование (рекомендуемое)	24
Кейсы, которые входят в программу	26
Источники информации	34
Базовые кейсы	37
Кейс 1. «Улитка»	38
Кейс 2. «Введение в экспериментальную деятельность»	45
Кейс 3. «Сокращение мышечной клетки»	55
Возможные мастер-классы	70
Мастер-класс №1. «Птичий дом»	71
Мастер-класс №2. «Макромир/микромир»	75
Мастер-класс №3. «Флорариум»	81
Источники информации	90

Рецензия на тулкит «Биоквантум»

Программа тулкита представляет собой структурированную программу дополнительного образования по биологическому профилю для школьников и соответствует требованиям ФГОС за счет использования современных методических подходов.

Реализация представленной в тулките программы позволяет интегрировать понимание экологических, естественнонаучных проблем, применять биологические знания в профессии и жизни, заниматься популяризацией науки.

Особо важно, что для осмысленной профессиональной ориентации школьников в программе предусмотрено знакомство с основными профессиями в биологии и смежных предметах. Погружение школьников во взаимодействие «Природа-Общество-Человек» позволяет систематизировать получаемые ими знания и концентрироваться на конкретных задачах.

Модульный подход позволяет хронологизировать исследование и выполнять его обособленно, в то же время сохраняя целостность восприятия знания. Методы, осуществляемые педагогом и обучающимся, являются современными и актуальными, а формы работы – подходящими для разноуровневых групп. К особо ценным компонентам программы относится предоставление готовых к реализации кейсов с включением теоретической и практической частей.

Программа тулкита соответствует современным направлениям развития агронауки и может быть использована в рамках дополнительного образования.

**Доктор с.х. наук,
эксперт РАН,
профессор РАН
Е.В. Журавлева**



Ограничения

1-й уровень. Исследование, поиск информации

- 1. Как ползет улитка.** Определите принцип передвижения улитки по стеклянной поверхности. За счет чего происходит поступательное движение, удерживание тела на вертикальной поверхности и изменение направления движения ахатины?
- 2. Как сокращается мышечная клетка.** Объясните механизм сокращения поперечнополосатой мышечной клетки организма млекопитающих.
- 3. Вермиферма.** с какой целью и какими методами разводят вермиккультуру?
- 4. Действие слюны на крахмал.** Объясните, почему р-р крахмала в слюне после инкубирования при 37 градусах Цельсия не окрашивается раствором йода в синий цвет, как до инкубации со слюной.
- 5. ГМО растения.** Объясните, в чем отличие классических методов селекции от генно-инженерных методов создания новых сортов.
- 6. Биотическая регуляция.** Что означает этот термин? Изобразите графически схему биотической регуляции.
- 7. Биоэлектричество.** Объясните, в чем сходство и в чем различие функционирования двигательного нейрона и клетки электрического органа ската.
- 8. Эволюция.** Приведите свою версию ответа на вопрос, каким образом по уровням организации живой материи можно восстановить смену биосфер Земли?
- 9. Копать или не копать – вот в чем вопрос...** Сопоставьте плюсы и минусы обработки почвы методом перекапывания с переворотом пласта.



2 уровень. Углубленное исследование

- 1. Флорариум.** Найдите вариант наполнения флорариума в объеме колбы 200 мл, способный существовать при закрытом газовом объеме и отсутствии привнесения дополнительных веществ извне.
- 2. Как ползет улитка.** Поставьте эксперимент, доказывающий вашу гипотезу механизма передвижения улитки. Снимите на видео перемещение подошвы ноги в разных ракурсах и на покадровке продемонстрируйте верность вашей гипотезы перемещения улитки.
- 3. Как сокращается мышечная клетка.** Соберите модель механизма сокращения мышечной клетки и продемонстрируйте ваше понимание механизма сокращения.
- 4. Вермиферма.** Проведите серию экспериментов по кормлению червей в портативных вермикомпостерах. Разработайте сбалансированный рацион для червей в компостере.
- 5. Действие слюны на крахмал.** Проведите эксперимент, доказывающий верность вашей гипотезы (почему крахмал разрушается под действием слюны).
- 6. ГМО растения без озонового экрана.** Придумайте, в каком направлении должна идти генетическая модификация растений, чтобы они смогли фотосинтезировать в отсутствие озонового экрана атмосферы. Опишите фенотип и генетические изменения в таких растениях.

3 уровень. Частичная смарт-компонента

- 1. Флорариум.** Изготовьте несколько вариантов флорариумов с одинаковым общим объемом колбы (200 мл), но (вариант 1) с разным наполнением по биоте при равных абиотических факторах и (вариант 2) с одинаковым наполнением по биоте, но разных абиотических факторах (объем почвосмеси, объем воды в системе, освещенность, т-ра). Проведите длительное наблюдение за биотой опытных флорариумов. Выявите оптимальные соотношения биоты и абиотических факторов. Сопоставьте полученные результаты с литературными данными.
- 2. Биофильтр 1.** Создайте биофильтр, способный снизить концентрацию минеральных удобрений (фосфатов и нитратов) в воде. Представьте список биокомпонента и чертеж схемы инженерной конструкции биофильтра.
- 3. Биофильтр 2.** Создайте биофильтр, способный снизить содержание органических примесей в воде на выходе из очистных сооружений. Представьте список биокомпонента и чертеж инженерной конструкции биофильтра.
- 4. Космическая аквапоника.** Продумайте систему выращивания продуктов питания на борту космического челнока Земля – Марс, совмещенную с системой регенерации отходов жизнедеятельности экипажа в условиях невесомости.
- 5. Марикультура.** Продумайте комплекс по получению марикультуры для снижения эвтрофикации прибрежных вод и получения биопродукции.
- 6. Ферма-волнорез.** Предложите динамический волнорез-мариферму для открытого побережья внутреннего моря.
- 7. Аквакультура без комбикорма.** Предложите модель аквакультуры без использования комбикормов при сохранении «кормового коэффициента» 0,9–1 (производительность фермы как в случае с применением комплексных комбикормов лучших производителей).
- 8. ГМО растения без озонового экрана.** Придумайте способ проверки устойчивости растений к условиям жизни без озонового экрана.



Вводный модуль

Рабочая программа по направлению «Биоквантум»

72 часа

Пояснительная записка

Программа вводного модуля разработана по следующим принципам. Школьники одновременно осваивают три типа содержания (см. рис.1): мировоззренческое, знаниевое и деятельностное. в области мировоззрения базовый уровень предполагает переход от ценности потребления к развитию, далее – к развитию науки. в области знания предполагается расширение имеющегося знания до современного предметного знания, далее – работа в проблемных, открытых областях биологии и смежных наук. в деятельности предлагается применять полученные биологические знания в небιологических практических сферах и проектах, что особенно важно при разработке природоподобных технологий и при работе на стыке нескольких предметов (в основу положен материал из составленной Рязановым И.А., Марковой А.А., Баличевой Е.А. программы по биологии для ШИ МГУ).



Рис.1. Структура содержания, разворачиваемого в рамках образовательной программы направления «Биоквантум»



Программа соответствует требованиям ФГОС за счет использования современных методических подходов в дополнительном образовании. Это обеспечивается преимущественным проектным подходом в преподавании, ориентацией на межпредметность, большой долей практических занятий в разных формах, выполняемых по современным методикам и на современном оборудовании, а также задействованием преподавателей-разработчиков собственных дидактических схем курсов, ориентированных на тесную связь образования с наукой и различными областями практики.

Программа позволит обучающимся следующее:

- понимать экологические проблемы и ценить сохранность окружающей среды;
- применять биологическое знание в профессии и жизни, видеть целостность естественно-научного знания;
- владеть основами биологии и уметь разбираться в новых открытиях биологии и смежных наук;
- выделять и видеть проблематику естественных наук;
- искать решение проблем, проводить биологические исследования и разработки с привлечением передовых методов и оборудования.

Для осмысленной профессиональной ориентации школьников программой предусмотрено знакомство с основными профессиями в биологии и смежных предметах, а также предъявление обучающимся основных проблем данных областей, в которых будет перспективно реализовывать свои проекты.

Предполагается, что школьники узнают о возможных траекториях самореализации в профессиях, связанных с биологией, и те из них, кто выберет эту область как профессиональную, имеют возможность осваивать предлагаемые тематики под задачу применения этих знаний в будущей профессии, а также более эффективно подготовиться к получению высшего образования биологического профиля.

Предусмотрены формы взаимодействия обучающихся с представителями разных профессий в биологии с обсуждением как предметных и проектных, так и организационных особенностей работы респондентов.

Цель программы

Присвоение обучающимися через погружение в исследовательскую и проектную деятельность способов непротиворечивого взаимодействия в рамках системы «Природа – Общество – Человек». Создание условий для формирования инженерно-биологического мышления у современных школьников, развитие естественного интереса к познанию, выстраивание личной и командной истории успеха.

Задачи программы

Деятельностное присвоение обучающимися:

- структуры биологического знания как инструмента для пересборки информации о биологическом объекте в зависимости от поставленных задач в различных областях человеческой деятельности;
- удержание представлений о живом объекте при работе на стыке различных знаний, в любой области человеческой практики;
- принципов сравнительной биологии представителей различных таксонов (от царства до отряда);
- понимание соотношения между процессами на разных уровнях организации живой материи (представления о процессах и механизмах в биологии);
- знания о многоуровневости живой материи, объекте и предмете биологии (через демонстрацию понимания непротиворечивого взаимодействия биосферы как системо-комплекса);
- структурно-функциональной целостности каждого уровня организации живой материи;
- способа работы с биологическим объектом на макроуровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, интерпретации полученных результатов и применения результатов на практике;
- способа непротиворечивого взаимодействия «Человек – Среда» в рамках концепта устойчивого развития системы «Природа – Общество – Человек»;
- принципов бесконфликтного взаимодействия с живым объектом в среде обитания.



Место модуля в образовательной программе

Данный модуль является вводным в рамках двухлетней образовательной программы.

Программа имеет общую для всех регионов структуру вводного блока (72 часа), в рамках которого происходит последовательное освоение методов исследовательской, проектной, инженерной деятельности на организменном, клеточном и молекулярном уровнях организации живого. При этом объекты и инструменты исследования выбираются согласно возможностям региональной площадки.

А. Методы, осуществляемые наставником:

- Различные приемы активизации интереса к предметному содержанию.
- Фасилитация.
- Модерация.
- Повышение эмпатического восприятия биообъектов.
- Использование провокативных методов в теории обучения и творчестве.
- Проблематизация.
- Схематизация.

Б. Методы, осуществляемые обучающимися:

- Получение новых знаний – практическое изучение объекта с последующим теоретическим обоснованием результатов и сопоставление полученного результата с культурным источником (позицией эксперта, научной теорией и т.д.).
- Выработка практических умений и накопление опыта учебной деятельности.
- Закрепление изученного материала, что отражается также в представлении полученных результатов на школьных конференциях и конкурсах.
- Групповое взаимодействие: работа в микрогруппах над одной или различными задачами в рамках одного образовательного такта, в многопредметных проектных командах, в разновозрастных коллективах.

Формы работы

- Групповые и индивидуальные лабораторные работы.
- Исследовательские работы обучающихся.
- Практическая работа.
- Проектная работа.
- Экскурсии.
- Образовательные межпредметные экспедиции.
- Организационно-деятельностные игры.
- Внутренние и внешние конференции обучающихся.

**Требования к результатам освоения программы модуля
(рекомендации по оценке результатов будут представлены
в отдельном документе)**

Личностные

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- применение экологических принципов в организации личного и группового пространства;
- принцип непротиворечивого взаимодействия «Человек – Среда», встраивая в повседневность биологические компоненты для оптимизации жизненного пространства;
- освоение межпредметной коммуникации (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов);
- ценность развития, проявляющуюся в способности к саморазвитию и принятию новых знаний и практик в рамках Российской социокультурной традиции;
- самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;
- анализ результата деятельности и замысла, выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- соотнесение собственных возможностей и поставленных задач.

Метапредметные результаты

- Выделение оснований различения для классификации объектов, классификация, самостоятельный выбор основания и кри-



териев для классификации, установление причинно-следственных связей, логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), выводы.

- Работа с понятиями с применением средств других дисциплин (к примеру, принцип фильтрации в живых системах, объясняя языком физики и математики), умение выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии.
- Выявление дисциплин, в рамках которых происходит обсуждение феномена, и способность пересборки материала с постановкой вопросов к специалистам.
- Понимание принципа устойчивой неравновесности живых систем.
- Схематизация – умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.
- Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с наставником и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- Распознавать биологическую проблематику за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания.
- Понимать актуальность научного объяснения биологических фактов, процессов, явлений, закономерностей, их роли в жизни организмов и человека.
- Раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей.
- Проводить наблюдения за живыми объектами, собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления; ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты.
- Распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях.

- Описывать фенотип многоклеточных растений и животных по морфологическому критерию.
- Различать на организменном уровне принадлежность биологических объектов к царствам и более мелким систематическим единицам на основании одного или нескольких существенных признаков (типы питания, способы дыхания и размножения, особенности развития).
- Приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды.
- Осознанно использовать знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности.
- Выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих; объяснять последствия влияния мутагенов, объяснять возможные причины наследственных заболеваний; объяснять негативное влияние веществ (алкоголя, никотина, наркотических веществ) на зародышевое развитие человека.
- Представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных.
- Анализировать и оценивать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих; последствия влияния факторов риска на здоровье человека.
- Раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей.
- Понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками – биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений.
- Понимать смысл, различать и описывать системную связь между основополагающими биологическими понятиями: клетка, организм, вид, экосистема, биосфера.
- Использовать основные методы научного познания в учебных биологических исследованиях, проводить эксперименты



по изучению биологических объектов и явлений, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы.

- Формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез.
- Сравнить биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения.
- Обосновывать единство живой и неживой природы, родство живых организмов, взаимосвязи организмов и окружающей среды на основе биологических теорий.
- Приводить примеры веществ основных групп органических соединений клетки (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот).
- Устанавливать связь строения и функций компонентов клетки, обосновывать многообразие клеток.
- Распознавать популяцию и биологический вид по основным признакам.
- Объяснять многообразие организмов, применяя эволюционную теорию.
- Выявлять изменчивость у организмов; объяснять проявление видов изменчивости, используя закономерности изменчивости; сравнивать наследственную и ненаследственную изменчивость.
- Выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.
- Фиксировать значение (функции) экологических групп организмов в структуре сообществ и экосистем; приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды.
- Определять модель экологически правильного поведения в окружающей среде; осознанно использовать знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности.
- Оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия дея-

тельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ.

На биологическом материале получают знания о:

- безопасном взаимодействии с живым объектом в природе и опыте;
- структурно-функциональной (анатомо-физиологической) целостности биологического объекта.

Обучающийся получит возможность научиться:

- Различать естественные процессы на разных уровнях организации живой природы от процессов, происходящих под воздействием антропогенного фактора.
- Понимать значение (функции) экологических групп организмов в структуре сообществ и экосистем.
- Демонстрировать понимание круговорота веществ и значение живого вещества в круговороте веществ; составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме и в антропоэкосистеме (цепи питания).
- Выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.
- Определять модель экологически правильного поведения в окружающей среде.
- Оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ.
- Понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками – биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений.



Рекомендации наставникам по использованию программы модуля

Поскольку около 90% обучающихся в общеобразовательных школах не имеют опыта взаимодействия (с позиции естествознания) с биологическим объектом, в процессе учебы обучающиеся проходят через следующие такты погружения в биологическую реальность:

1. Адекватное восприятие объекта (вижу то, на что смотрю, или понимаю ограничения своего восприятия) – определяет не предвзятое, спокойное созерцательное отношение к живому объекту, отсутствие фобий и стереотипов по отношению к живому.
2. Понимание (сопоставление своего восприятия биологического объекта с нормой работы с биологическим объектом, зафиксированной в биологической литературе или отношении эксперта) – определяет возможность присвоения базовых знаний о биологическом объекте.
3. Различение (выявление основ для биологической классификации от искусственной систематики к естественной – как вектор развития биологической систематики) дает представление об основаниях построения классификации, вооружает опытом выбора критерия для построения классификации, позволяет определить таксономическую принадлежность биологического объекта, найти родственные ему формы.
4. Выдвижение гипотез (формирование гипотез на основании собственных наблюдений или изучения культурных источников) определяет начало освоения научного метода познания окружающего мира.
5. Моделирование (построение биологических моделей и применение математического моделирования для объяснения биологических процессов).
6. Работа с биологическим понятием (выявление ограничений существующих представлений в рамках основных биологических определений, освоение способа работы построения научного понятия, в т.ч. средствами других наук).

7. Построение биологической онтологии (представление о живой природе как устойчиво неравновесном, открытом системе-комплексе, пересборка любого биологического материала под конкретные задачи развития биологического знания или собственных практик в любой сфере деятельности человека).

Требования программы являются обязательными в рамках освоения предметных компетенций обучающимися на этапе вхождения в биоквантум.

Тематизмы программы, предлагаемые сценарии и кейсы являются рекомендательными для наставника и могут быть изменены под соответствующее материально-техническое оснащение квантума и/или под педагогические возможности.

Перечень оборудования является общелабораторным или входит в основные пункты спецификации.

Наставник может самостоятельно разработать кейс в соответствии со стоящими перед ним задачами, условиями и наличием оборудования.

В процессе работы над образовательным или проектным кейсом наставник прописывает необходимое оборудование, расходные материалы, посуду и реактивы, необходимые для реализации образовательных или проектных задач кейса.

Также наставник биоквантума имеет возможность использовать готовые кейсы из библиотеки детского технопарка «Кванториум», разработанные его коллегами из других регионов, модифицировав их согласно образовательным целям, задачам и возможностям площадки.



Памятка для начинающего наставника биоквантума

Задачи наставника	Трудности	Способ преодоления
Удерживать общую проблемную рамку	Самостоятельное выделение проблемы	Включение в разработку существующего проекта
Формировать общее пространство понимания	Стремление рассказать за детей то, что нам кажется верным	Стажировка в существующем проектом пространстве, курсах и т.д.
Демонстрировать способ социального действия	Отсутствие опыта в реализации самостоятельных социальных проектов	Включение в разработку существующего проекта
Формировать экспертное пространство для оценки работы проектантов	Выбор эксперта в профессиональной сфере вне педагогической среды	Оценивают не ваш профессионализм, а продвижение детей в их сферах деятельности
Удержание многопредметного проектного пространства	Если я педагог-предметник, то как быть с остальными областями знания?	Через создание экспертного поля и организацию контура доп. образования
Удержание пространства понимания между экспертами и обучающимися	Эксперты обычно не умеют говорить с детьми, а педагоги – с экспертами	Не оставляйте попыток, ориентируйтесь на выпускников-экспертов
Организация пространства профессионализации по линии школа – вуз(ы) – предприятия	Как доказать взаимовыгодность сотрудничества?	Представление проектных работ обучающихся на конференциях профильных вузов
Преимственность в многопрофильной команде	Что делать, если выпускнику в проекте нет замены?	Оставлять руководителем группы выпускника, развивать другие направления, предоставлять детям свои наработки

Учебно-тематическое планирование (рекомендуемое)

Обратите внимание, УТП не является жестко регламентированным. Количество часов, выделяемое на каждый кейс или другой вид учебной деятельности, может варьироваться в зависимости от условий, уровня группы и пр.

Раздел 1

Уровень организации: организменный.

Кол-во часов: 30 часов.

Методы работы: наблюдение, поведенческий опыт и эксперимент, измерения (прямые, опосредованные и косвенные), статистическая обработка, физиологические опыты и эксперименты, токсикологические исследования.

Приборы и оборудование: видеокамеры, микрофоны, лабиринты, вольеры, естественные средовые пространства, микроскопы световые цифровые и оптические.

Объекты изучения: млекопитающие (собаки, мышевидные грызуны, китообразные, ластоногие, приматы); рыбы, рептилии, амфибии, птицы; беспозвоночные (моллюски, ракообразные, черви, кишечнополостные); простейшие и бактерии.

Гиперссылка на кейс в приложении к программе: см. пример кейса «Как ползет улитка».

Раздел 2

Уровень организации: клеточный.

Кол-во часов: 20 часов.

Методы работы: микробиологические методы, гистохимические и цитохимические методы, методы световой и сканиру-



ющей микроскопии, физиологические опыты и эксперименты, методы биофизики клетки и мембран.

Приборы и оборудование: световой и цифровой микроскопы, туннельный и другие сканирующие микроскопы, оборудование для прокраски препаратов, оборудование для культивирования клеток эукариот и бактерий.

Объекты изучения: препараты органов и тканей; нативные органы и ткани; культуры клеток (перевиваемые, первичные, меристемные, бактериальные, грибные); культуры инфузорий.

Гиперссылка на кейс в приложении к программе: см. пример кейса «Как сокращается мышечная клетка».

Раздел 3

Уровень организации: молекулярный.

Кол-во часов: 10 часов.

Методы работы: цитохимия, методы молекулярной биологии, биотехнологии, молекулярной биофизики и биохимии.

Приборы и оборудование: спектрофотометры, спектрофлюориметры, центрифуги, биохемиллюминометры, ПЦР-боксы, электрофоретические ячейки, хроматографические системы, ультрацентрифуги, эмульгаторы и др. диспергаторы, лиофильные сушилки, плоттеры для ИФА и т.д.

Объекты изучения: органеллы клеток, антитела, антигены, белки (в т.ч. рекомбинантные), плазмиды, нуклеиновые кислоты, липиды, тени эритроцитов.

Гиперссылка на кейс в приложении к программе: см. пример кейса «Введение в экспериментальную деятельность» на материале лабораторной работы «Действие слюны на крахмал».

Кейсы, которые входят в программу

Сценарий аналитико-исследовательского кейса «Движение улитки»

Такт кейса: занятие 1. Введение в проблему.

Материал: непосредственное наблюдение за передвижением брюхоногих моллюсков, структура биологического знания, обсуждение способа работы с кейсом.

Педагогическая задача: мотивация обучающихся на работу с кейсом.

Основная единица содержания: понимание.

Предполагаемый результат: соотнесение элементов структуры биологического знания (структурно-функциональной единицы в данном случае) с живым объектом.

Примечания, домашнее задание: описать и нарисовать «схему» движения улитки, познакомиться с анатомией улитки (свободный поиск источника информации).

Такт кейса: занятие 2. Построение групповой работы.

Материал: на основании обсуждения результатов домашней работы (предварительно наставник просматривает рисунки и объединяет версии обучающихся по подобию).

На доске восстанавливаются схемы передвижения после обсуждения в группах значимых элементов.

Схемы восстанавливаются на доске учителем. Продолжаем обсуждение (групповое и выступление от групп).

Педагогическая задача: работа по выстраиванию коммуникации внутри групп, введение основных правил групповой работы, вынесение обобщенных версий на доску; обсуждение версий.

Основная единица содержания: понимание, различие.

Предполагаемый результат: выделение основания различия рисунков различных групп, выявление главного на каждом рисунке, выработка общего языка схематизации с опорой на знания в области математики.



Примечания, домашнее задание: перерисовать «схему» движения улитки, убрав все лишнее, оставив только то, что связано с механикой движения.

Такт кейса: занятия 3, 4.

Материал:

занятие 3: на доске восстанавливаются схемы передвижения после обсуждения в группах значимых элементов;

занятие 4: схемы восстанавливаются на доске наставником; продолжение обсуждения (группового и выступления от групп).

Педагогическая задача: рефлексивные остановки после каждого такта (выступления группы). Почему важно именно это, как это связано со способом движения и т.д. Введение схемы понимания. Обсуждение, что значит понимать другого.

Основная единица содержания: идеализация, понимание, схематизация.

Предполагаемый результат: на схемах должно остаться лишь элементарное геометрическое изображение принципа передвижения, благодаря чему обучающиеся выявляют идеальное содержание в первоначальных версиях.

Примечания, домашнее задание: восстановить, кому из животных свойственен данный тип передвижения.

Такт кейса: занятие 5.

Материал: обучающимися найдены способы движения головоногих моллюсков, гусениц, безногих рептилий и частично брюхоногих моллюсков. Фотография поперечной исчерченности подошвы брюхоногого моллюска.

Педагогическая задача: рефлексивное занятие (что сделано, каким образом вышли на результат, насколько результат соответствует задаче кейса).

Основная единица содержания: рефлексия.

Предполагаемый результат: обучающиеся выявляют версии, которые не соответствуют задаче кейса, фиксируют способ работы (понимание, схематизация, коммуникация, рефлексия, соотнесение представлений и реального объекта), определение ограниченности гипотезы движения улитки (что объясняет, что нет).

Примечания, домашнее задание: ответить на вопрос, как объяснить поперечную исчерченность подошвы моллюска, если площадь подошвы в процессе передвижения не меняется?

Такт кейса: занятие 6.

Материал: введение критериев оценки за работу с кейсом, обсуждение домашнего задания.

Педагогическая задача: рефлексивное занятие; акцентировать деятельность обучающихся на оцениваемых фокусах работы.

Основная единица содержания: рефлексия.

Предполагаемый результат: обучающиеся соотносили свою работу с кейсом и критерии оценивания работы.

Примечания, домашнее задание: домашнее задание – двух-тактное: 1. перешло с прошлого занятия (версии несостоятельны); 2. оценить свою деятельность в блоке согласно предложенным критериям.

Такт кейса: занятие 7.

Материал: домашняя работа обучающихся.

Педагогическая задача: восстановление способа передвижения улитки, изображение схемы передвижения на организменном и тканевом уровне организации живого.

Основная единица содержания: идеализация, работа со структурой биологического знания, моделирование.

Предполагаемый результат: обучающиеся производят перенос представлений, полученных в результате работы с кейсом на структуру биологического знания, выявляют ограничения в результате работы на одном уровне организации (организменном), получают представление о необходимости удержания и одновременного различения нескольких уровней организации живого объекта.

Примечания, домашнее задание: если цель будет достигнута, то следующее занятие будет заключительным по данному кейсу. Домашнее задание задается ситуационно (либо краткое описание способа движения улитки письменно по материалам работы с кейсом, либо продолжение работы и привлечение дополнительного источника – фильма).



Сценарий аналитического кейса «Как сокращается мышечная клетка»

Такт кейса: 1.

Материал: трехтомник Грин, Стаут, Тейлор «Биология». Разным группам дается один из трех томов. Обучающиеся ищут ответы на поставленные вопросы в тексте учебника.

Микроскопия мышечной ткани.

Микроскопия нервной ткани.

Педагогическая задача: актуализация знаний об опорно-двигательной системе, ее динамической части (мышцах).

Основная единица содержания: понимание текста, схематизация.

Предполагаемый результат: актуализация знаний об опорно-двигательной системе, ее динамической части (мышцах).

Примечания, домашнее задание: по имеющемуся материалу восстановить фрагменты схемы передачи сигнала от рецептора к эффектору и схемы мышечного сокращения и проведения нервного импульса.

Такт кейса: 2.

Материал: итог групповой и самостоятельной работы – схемы, полученные на прошлом занятии и зафиксированные в тетрадях в качестве д/з.

Микроскопия мышечной ткани.

Микроскопия нервной ткани.

Педагогическая задача: восстановить структурную схему элементов рефлекторной дуги; работая со схемой, выявить зоны незнания обучающихся; получить версию функциональной схемы передачи импульса по аксону; выйти на идеализации: волна, поляризация/деполяризация, ион; изобразить эти понятия на схеме.

Основная единица содержания: понимание, коммуникация, схематизация, идеализация, выдвижение гипотез.

Предполагаемый результат:

1. схема передачи нервного импульса (процесс) от рецептора до эффектора;
2. схема механизма передачи нервного импульса по аксону;
3. представление об ионах (заряженных частицах), схема аниона и катиона;

4. понимание понятий «волна деполяризации» мембраны, потенциал покоя и действия;
5. «знание о незнании», т.е. что мы теперь конкретно не знаем о передаче сигнала в системе «нерв – мышца»;
6. гипотеза о способе работы саркоплазматической сети.

Примечания, домашнее задание: провести рефлексию занятия. к чему мы пришли, что понятно, что непонятно, как мы двигались в процессе понимания и т.д.

Такт кейса: 3.

Материал: наработки обучающихся. 3-й том, Грин, Статут, Тейлор «Биология».

Педагогическая задача: выявить вопросы по механизмам передачи нервного импульса через синаптическую щель и через зону клеточного контакта саркомера и аксона для дальнейшей проработки в теме «Передача нервного импульса».

Основная единица содержания: понимание, коммуникация, схематизация, идеализация.

Предполагаемый результат:

1. выложить общую схему передачи сигнала;
2. показать на схеме узлы, которые выявлены как неизвестные;
3. обосновать эту «неизвестность»;
4. нарисовать и выложить схему заряженной частицы и обосновать образование заряда.

Примечания, домашнее задание: провести рефлексию занятия. к чему мы пришли, что понятно, что непонятно, как мы двигались в процессе понимания и т.д.

Такт кейса: 4.

Материал: работаем с вопросами, что остались непонятными.

Педагогическая задача: как волна деполяризации проходит через границу между: а) одним нейроном и другим; б) нейроном и мозгом; в) рецептором и нейроном; г) нейроном и мышцей.

Основная единица содержания: схематизация, понимание, идеализация.

Предполагаемый результат: выявление зон незнания относительно задачи кейса; выход на модель передачи импульса; актуализация структуры биологического знания.



Примечания, домашнее задание:

1. выложить общую сборку проделанной работы на уроке;
2. выявить, какие вопросы остались нерешенными.

Такт кейса: 5.

Материал: работаем с версиями обучающихся, вопросами подводя к формированию гипотезы.

Педагогическая задача: обсуждаем работу актомиозинового комплекса (сократительных белков мышцы) и его взаимосвязь с саркоплазматической сетью (саркоплазматический ретикулум – СПР).

Основная единица содержания: формулировка гипотез, проверка гипотез по источникам информации.

Предполагаемый результат: в рамках блока выявлены и зафиксированы в схемах:

1. понятие «рефлекторная дуга»;
2. механизм передачи сигнала от рецептора к эффектору (д.сл. мышце);
3. механизм сокращения мышечной клетки.

Примечания, домашнее задание: оформить общий рефлексивный отчет о проработке аналитического кейса. Восстановить способ работы и предметный результат.

**Сценарий исследовательско-практического кейса
«Введение в экспериментальную деятельность» на материале лабораторной работы «Действие слюны на крахмал»**

Такт кейса: 1.

Материал: знания по анатомии ротовой полости. Корочки дрожжевого несладкого ржаного хлеба.

Педагогическая задача: постановка задачи: почему корочка хлеба становится сладкой при пережевывании.

Основная единица содержания: работа с гипотезами.

Предполагаемый результат: сформулировано несколько гипотез появления сладкого вкуса.

Примечания, домашнее задание: важно сразу условиться с обучающимися, что мы работаем исключительно с теми знани-

ями, которые получены при рассмотрении анатомии ротовой полости и бытовым представлением о физиологии ротовой полости.

Такт кейса: 2.

Материал: гипотезы обучающихся.

Педагогическая задача: запуск в сознании обучающихся поиска способов проверки гипотез. Погружение обучающихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

Основная единица содержания: работа с гипотезами, схематизация.

Предполагаемый результат: частично восстановлены схемы опытов для подтверждения гипотез.

Примечания, домашнее задание: важно четко фиксировать именно гипотезу обучающихся, не подменяя ее своей. Работа с учебником не ведется.

Такт кейса: 3.

Материал: реактивы, приборы, посуда, необходимые для проверки гипотез обучающихся по первичным версиям.

Педагогическая задача: введение в постановку эксперимента (проверка гипотезы практикой).

Основная единица содержания: наблюдение, понимание феномена.

Предполагаемый результат: изначально не получается сделать опыт, т.к. понимания ограничений (факторов) нет.

Примечания, домашнее задание: обучающиеся должны восстановить, что они делали, и выдвинуть гипотезу о причинах неуспеха/успеха опыта.

Такт кейса: 4.

Материал: реактивы, приборы, посуда, необходимые для проверки гипотез обучающихся по дополненным версиям.

Педагогическая задача: введение в постановку эксперимента (проверка гипотезы практикой).

Основная единица содержания: наблюдение, понимание феномена.

Предполагаемый результат: добиваемся достоверности результатов эксперимента.



Примечания, домашнее задание: обучающиеся должны восстановить, что они делали, и интерпретировать результаты, отвечая на вопрос кейса.

Такт кейса: 5.

Материал: материалы лабораторно-практических журналов, описание опытов, гипотезы и их обоснование в тетрадях обучающихся.

Педагогическая задача: обучение анализу и обработке полученных результатов.

Основная единица содержания: понимание, схематизация, рефлексия.

Предполагаемый результат: восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, эксперимент, анализ результатов, выдвижение гипотез и т.д.). Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укорененность в научной традиции и т.д.).

Источники информации

1. Андерсон М. Кактусы и суккуленты. Иллюстрированная энциклопедия. – Издательство: Ниола. 21 век. – 2002.
2. Белоус Ю.Н. Суккуленты: начинающим и не только. – Издательство: Эксмо, 2003.
3. Беркинблит М.Б., Глаголев С.М., Волкова П.А. Биология: учебник для 9-го класса. – Издательство «Бином». – 2013.
4. Беркинблит М.Б., Глаголев С.М., Малеева Ю.В., Чуб В.В. Биология: учебник для 6-го класса. – Издательство «Бином». – 2013.
5. Беркинблит М.Б., Глаголев С.М., Чуб В.В. Биология: учебник для 7-го класса в 2 ч. Ч. 2. – Издательство «Бином». – 2013.
6. Беркинблит М.Б., Мартыанов А.А., Парнес Е.Я., Тарасова О.С., Чуб В.В. Биология: учебник для 8-го класса. – Издательство «Бином». – 2013.
7. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология в 3 томах. 3-е изд. – М. – 2004.
8. Борейко В.Е., Грищенко В.Н. Спутник юного защитника природы. – Изд-во МСоЭС. – Новосибирск: Наука. – 2001. – С. 124.
9. Гогмачадзе Г.Д. Деградация почв. Причины, следствия, пути снижения и ликвидации. – М. – 2011.
10. Гребенников В.С. Тайны мира насекомых. – Новосибирск. – 1989.
11. Добрынин Н.Д. Разведение и использование пчел-листорезов *Megachile rotundata* для опыления люцерны (методические рекомендации). – М.: Госагропром РСФСР. – 1987.
12. Замятина Н.Г., Сергеева М.Н. Лесные плоды съедобные и ядовитые. – Кладезь-Букс. – 2007.
13. Калужников А.В., Курилин Г.Н. Методы фиксации ботанического материала и изготовления муляжей растений и грибов для создания экспозиции и выставок. – М. – 2001.
14. Козлов М., Нинбург Е. Ваша коллекция. Сбор и изготовление зоологических коллекций. – Просвещение. – 1971.
15. Кольхепп В. Бонсай из деревьев европейских лесов. – Издательство: Кристина и К°. – 2000.
16. Кравецкий А.Л., Кабачек З.П. Оборудование лагерного зооуголка. – М. – 1971.



17. Ласуков Р.Ю. Птицы. Карманный полевой справочник-определитель. Изд. 4-е, изм. – Москва: Экосистема. – 2014.
18. Макеева В.М., Непоклова М.И., Панфилов Д.В. Экосистемный подход к изучению животного мира, природных зон. – МГУ. – 1994.
19. Мантейфель П.А. Советы натуралисту-любителю. – Московский рабочий. – 1956.
20. Махлин М.Д., Солоницына Л.П. Аквариум в школе. – Просвещение. – 1984.
21. Морев Ю.Б., Абасов В.С. Дождевые черви в утилизации городских и бытовых отходов. – Бишкек, ИЛИМ. – 1996.
22. Мосалов А.А., Волцит П.М. Птицы России. Определитель (полевой наглядный определитель птиц России). – Москва: Издательство АСТ. – 2016.
23. Пелле Янсен. Все о грибах. – Кристалл, Оникс. – 2004.
24. Петер Асманн. Современная флористика. – Издательство: Культура и традиции. – 2003.
25. Покровская С.Ф. Использование дождевых червей для переработки органических отходов и повышения плодородия почв (вермикультура): Обзорная информация. – ВНИИТЭИСИ агро-пром. М. – 1991. – С. 39.
26. Мосалов А.А., Зубакин В.А. и др. Полевой определитель птиц Подмосковья. 3-е изд, перераб. – М.: Союз охраны птиц России. – 2011.
27. Макалистер Р. Литопсы и другие «живые» камни. – Издательство: СЗКЭО «Кристалл». – 2006.
28. Рязанов И.А. Проблемы введения научного знания в преподавание биологии, материалы Всероссийского съезда учителей биологии в МГУ им. М.В. Ломоносова. – М. – 2011.
29. Рязанов И.А. Биология в школе: набор догм или основа жизнестроительства? Сборник статей «Прорывное научное знание – в школу», серия «Инновационная деятельность образовательных учреждений Москвы». – М. – 2011. – С. 101–105.
30. Рязанов И.А., Шаров М.О. Обучение проектной деятельности. Опыт ведения полифокусного образовательного проекта. Журн. «Исследовательская работа школьников» № 2 (52). – Народное образование. – 2015. – С. 7–16.
31. Сабанеев Л.П. Жизнь и ловля пресноводных рыб. Том 1, 2. – Лейла. – 1994.

32. Сафонов С.И., Сафонова О.В. Благоустройство и озеленение территорий образовательных учреждений. – Школьная книга. – 2002.
33. Скворцов В.Э. Иллюстрированное руководство для ботанических практик и экскурсий в Средней России. – М. – 2004.
34. Титов И.Н. Дождевые черви. Руководство по вермикультуре в двух частях. Часть 1. Компостные черви. – М.: ООО «МКФ Точка опоры». – 2012.
35. Халфман И. Они летят по заданию. – Советский писатель. – 1973.
36. Халфман И. Четырехкрылые корсары. – Детская литература. – 1978.
37. Хессайон Д.Г. Все о комнатных растениях. – Издательство: Кладезь-Букс, Expert Books. – 2004.
38. Цирлинг М.Б. Аквариум и водные растения. – Гидрометео издательство. – 1991.
39. Шеппард Ч. Жизнь кораллового рифа. – Гидрометео издательство. – 1987.
40. Черевко Ю.Л., Аветисян Г.А. Пчеловодство. Приусадебное хозяйство. Серия «Практические советы Тимирязевской Академии». – ЮНИОН-паблик. – 2002.



Базовые кейсы

Кейс 1 «Улитка»

Проблемная ситуация

Подавляющее большинство обучающихся в средней школе не способны к порождению нового для них знания на основании наблюдений, не обладают способами выявления механизма какого-либо процесса, построения гипотез на основании наблюдаемого феномена и формулирования исследовательских задач для подтверждения выдвигаемых гипотез. Основной процесс, в который они включены в школе, – ретрансляция информации учебника или педагога. Подобная ситуация приводит к снижению мыслительной активности у подростков, интеллектуальной апатии и потере интереса к обучению.

Педагогическая ситуация

Трансляция культуры НИР. в процессе преподавания автором кейса не ставится задача представления для обучающихся чистоты единицы содержания МП «Знание» (важно самому наставнику удерживать ту единицу содержания, с которой происходит работа, а для учащихся 6-го класса это неактуально). Единица содержания, осваиваемая обучающимися, является сочетанной (база – работа с различением, идеализацией (организованность знания), вспомогательная – схематизация).

В процессе обучения работа строится на материале предмета «Биология». Обучающиеся оказываются в ситуации недостаточности представлений о способе движения брюхоногих моллюсков (через постановку задачи в технологии ЗФО). Информационный поиск не позволяет ответить на поставленный в начале модуля вопрос однозначно (обучающиеся попадают в ситуацию недостаточности средств для ответа на вопрос).

Уровень способности к схематизации закономерно невысок (нет различения между рисунком и схемой, материальным и идеальным, главным и второстепенным). Поскольку в процессе обсуждения версий движения улитки требуется наглядно представить видение способа движения на доске, обуча-



ющиеся последовательно исключают со своих изображений второстепенные детали, приближая изображения к схеме. Обсуждение представленных на доске схем приводит к формированию единого пространства понимания в классе. При выявлении идеальных моделей движения (исходя из представленных схем) в процессе сопоставления оных перед обучающимися ставится задача проекции выделенных способов движения на реальные биологические объекты (найти животных, реализующих выявленные схемы движения). Постоянный переход от идеальной схемы к реальному движущемуся объекту помогает удерживать интерес обучающихся к работе в модуле (долго фокусировать внимание на идеальном объекте им сложно). Обучающиеся последовательно – по мере формирования деятельностного способа работы с метапредметной единицей содержания – работают с пониманием, различением, идеализацией и моделированием. в процессе работы рефлексивные остановки наставника позволяют акцентировать внимание обучающихся на обучении способу работы и ввести новые представления о содержании учебной деятельности.

Уровень кейса: данный кейс соответствует в пределе 1 и 2 уровню ограничений (ограничения 1-го уровня – исследование – поиск информации, в т.ч. в интернете; ограничения 2-го уровня – углубленное исследование, в т.ч. теоретическое).

Место кейса в структуре образовательной программы: данный кейс позволяет освоить обучающимся аналитический способ работы. Это важно для формирования естественно-научного способа взаимодействия с объектами окружающей среды. Подобный способ работы подразумевает исключение разрушающих методов исследования по отношению к живому объекту. В рамках вводного модуля образовательной программы кейс может быть выстроен педагогом в любом удобном для него хронологическом порядке (по отношению к другим кейсам программы).

Минимально необходимый уровень компетенций: работа над данным кейсом может быть выстроена без ограничений по уровню компетенций обучающихся. Апробация кейса на уча-

щихся 6-х классов показала его успешность в отсутствие каких-либо знаний в области биологии и сопредельных наук.

Цели:

Образовательная – освоение основ:

- наблюдения и постановки биологических опытов;
- теоретического мышления.

Предполагаемые образовательные результаты: в рамках решения предметных педагогических задач данный кейс позволяет ввести обучающихся в основы теоретической исследовательской деятельности, наблюдать, выдвигать гипотезы, проверять гипотезы на практике.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Критерии оценки работы обучающихся в модуле и ожидаемый результат освоения метапредметного содержания (каждый пункт – 1 балл). Оценка способности – есть/нет.

1. Понимание:

- понимающее чтение (ч-з вопросы на понимание – обучающийся задает вопросы, основанные на собственной интерпретации материала, содержащие собственный вывод или гипотезу);
- понимающее слушание (ч-з способность к обобщению и отношению к дискуссии).

2. Содержательная активность:

- работа в группе (слушает, дополняет, включен в работу);
- коммуникация с наставником (содержательная, без попытки манипуляции);
- коммуникация между группами (включен в обсуждение, выстраивает дискуссию, дополняет версию своей группы или версии других групп).

3. Различение:

- выявление основания для различения (через идеализацию – выявляет признак, на основании которого строится различение одного от другого);
- фиксация различий между абстракцией и идеализаци-



ей как способом работы (идеализация – совокупность признаков, определяющая генеральную совокупность явления; абстракция – совокупность признаков, не определяющих совокупность явления. Пример бытовой абстракции – «все мужчины сволочи» или «все рыжие наглые» и т.д.).

4. Способность к схематизации:

- выявление главного на рисунке (чтение рисунка);
- изображение главного в понятных для других символах;
- перевод рисунка в схему.

5. Позиционность:

- удержание ученической позиции (не скатывается в обиду или раздражение, не настаивает на собственной правоте из упрямства, но содержательно отстаивает свою точку зрения).

6. Способность к рефлексии:

- что делали;
- чему научились;
- каким образом пришли к выводу;
- личное отношение к процессу обучения.

Этапы реализации

Количество часов: время работы над кейсом – 15–17,5 ч. 6–7 занятий по 2 часа.

Полученные в процессе работы над кейсом компетенции закрепляются в процессе работы на другом биологическом объекте (рыба, птица, медуза, дождевой червь, гусеница и т.д.) – 5 часов.

Общее время работы, соответственно, от 20 до 24 часов.

Дорожная карта кейса

Этапы работы: занятие 1. Введение в модуль.

Материал: непосредственное наблюдение за передвижением брюхоногих моллюсков, структура биологического знания, обсуждение способа работы в модуле.

Цель: мотивация обучающихся на работу в модуле.

Основная единица: понимание.

Описание: соотнесение элементов структуры биологического знания (структурно-функциональной единицы в данном случае) с живым объектом.

Примечания, домашнее задание: описать и нарисовать «схему» движения улитки, познакомиться с анатомией улитки (свободный поиск источника информации).

Этапы работы: занятие 2. Построение групповой работы.

Материал: на основании обсуждения результатов домашней работы (предварительно наставник просматривает рисунки и объединяет версии обучающихся по подобию). На доске восстанавливаются схемы передвижения после обсуждения в группах значимых элементов. Схемы восстанавливаются на доске учителем. Продолжаем обсуждение (групповое и выступление от групп).

Цель: работа по выстраиванию коммуникации внутри групп, введение основных правил групповой работы. Вынесение обобщенных версий на доску. Обсуждение версий.

Основная единица: понимание, различение.

Описание: выделение основания различения рисунков различных групп, выявление главного на каждом рисунке, выработка общего языка схематизации с опорой на знания в области математики.

Примечания, домашнее задание: перерисовать «схему» движения улитки, убрав все лишнее, оставив только то, что связано с механикой движения.

Этапы работы: занятие 5.

Материал: обучающимися найдены способы движения головоногих моллюсков, гусениц, безногих рептилий и частично брюхоногих моллюсков. Фотография поперечной исчерченности подошвы брюхоногого моллюска.

Цель: рефлексивное занятие (что сделано, каким образом вышли на результат, насколько результат соответствует задаче модуля).

Основная единица: рефлексия.

Описание: обучающиеся выявляют версии, которые не соответствуют задаче модуля, фиксируют способ работы (понимание, схематизация, коммуникация, рефлексия, соотнесение



представлений и реального объекта), определение ограниченности гипотезы движения улитки (что объясняет, что нет).

Примечания, домашнее задание: ответить на вопрос: как объяснить поперечную исчерченность подошвы моллюска, если площадь подошвы в процессе передвижения не меняется?

Этапы работы: занятие 6.

Материал: введение критериев оценки за работу в модуле, обсуждение домашнего задания.

Цель: рефлексивное занятие. Акцентировать деятельность обучающихся на оцениваемых фокусах работы.

Основная единица: рефлексия.

Описание: обучающиеся соотносят свою работу в модуле и критерии оценивания работы.

Примечания, домашнее задание: домашнее задание двухтактное:

1. перешло с прошлого занятия (версии несостоятельны);
2. оценить свою деятельность в блоке согласно предложенным критериям.

Этапы работы: занятие 7.

Материал: домашняя работа обучающихся.

Цель: восстановление способа передвижения улитки, изображение схемы передвижения на организменном и тканевом уровне организации живого.

Основная единица: идеализация, работа со структурой биологического знания, моделирование.

Описание: обучающиеся производят перенос представлений, полученных в результате работы модуля, на структуру биологического знания, выявляют ограничения в результате работы на одном уровне организации (организменном), получают представление о необходимости удержания и одновременного различения нескольких уровней организации живого объекта.

Примечания, домашнее задание: если цель будет достигнута, то следующее занятие будет заключительным по данному модулю. Домашнее задание задается ситуационно (либо краткое описание способа движения улитки письменно по материалам работы в модуле, либо продолжение работы и привлечение дополнительного источника – фильма).

Методы работы

Поскольку данный кейс представляет собой вариант работы по выявлению общих закономерностей, принципов (в д.сл. движения брюхоногих моллюсков) при изучении феномена, применяются теоретические методы исследования.

Оборудование и материалы

- Брюхоногие моллюски (как водные, так и сухопутные).
- Видеоподборка передвижения моллюсков по поверхности.



Кейс 2. «Введение в экспериментальную деятельность»

на материале лабораторной работы
«Действие слюны на крахмал».

Проблемная ситуация

Лабораторные работы на уроках предметов естественно-научного цикла выполняются строго по алгоритму, предлагаемому наставником. Иными словами, лабораторные работы – это примитивное повторение действий по заданному алгоритму. Такой подход удобен для наставника, но ничего не дает с позиции развивающего обучения обучающемуся.

Таким образом, выполнение лабораторных работ по предметам не связано с обучением типам деятельности, что мешает формированию самоопределения обучающихся в отношении к будущим профессиям.

Педагогическая ситуация

Уровень кейса: данный кейс соответствует в пределах 1 и 2 уровню ограничений (ограничения 1-го уровня – исследование – поиск информации, в т.ч. в интернете; ограничения 2-го уровня – углубленное исследование, в т.ч. теоретическое).

Место кейса в структуре образовательной программы: данный кейс позволяет восстановить обучающимся основные ограничения при проведении лабораторно-исследовательских работ (см. обсуждение по ходу занятий).

В рамках вводного модуля образовательной программы кейс может быть выстроен наставником в любом удобном для него хронологическом порядке (по отношению к другим кейсам программы).

Минимально необходимый уровень компетенций: работа над данным кейсом может быть выстроена без ограничений по уровню компетенций обучающихся. Апробация кейса на

учениках 8-х классов показала его успешность в отсутствие каких-либо дополнительных знаний в области биологии и со-предельных наук.

Цели: образовательная – освоение основ практической постановки эксперимента.

Задачи:

1. Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, эксперимент, анализ результатов и т.д.).
2. Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укорененность в научной традиции и т.д.).
3. Погружение обучающихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

Предполагаемые образовательные результаты: в рамках решения предметных педагогических задач данный кейс позволяет ввести обучающихся в основы практической исследовательской деятельности.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Критерии оценки работы обучающихся в модуле и ожидаемый результат освоения метапредметного содержания (каждый пункт – 1 балл). Оценка способности – есть/нет.

1. Понимание:
 - понимающее чтение (ч-з вопросы на понимание – обучающийся задает вопросы, основанные на собственной интерпретации материала, содержащие собственный вывод или гипотезу);
 - понимающее слушание (ч-з способность к обобщению и отношению к дискуссии).
2. Содержательная активность:
 - работа в группе (слушает, дополняет, включен в работу);
 - коммуникация с наставником (содержательная, без попытки манипуляции);



- коммуникация между группами (включен в обсуждение, выстраивает дискуссию, дополняет версию своей группы или версии других групп).

3. Различение:

- выявление основания для различия (через идеализацию – выявляет признак, на основании которого строится различие одного от другого);
- фиксация различий между абстракцией и идеализацией как способом работы (идеализация – совокупность признаков, определяющая генеральную совокупность явления; абстракция – совокупность признаков, не определяющих совокупность явления. Пример бытовой абстракции – «все мужчины сволочи» или «все рыжие наглые» и т.д.).

4. Способность к схематизации:

- выявление главного на рисунке (чтение рисунка);
- изображение главного в понятных для других символах;
- перевод рисунка в схему.

5. Позиционность:

- удержание ученической позиции (не скатывается в обиду или раздражение, не настаивает на собственной правоте из упрямства, но содержательно отстаивает свою точку зрения).

6. Способность к рефлексии:

- что делали;
- чему научились;
- каким образом пришли к выводу;
- личное отношение к процессу обучения.

Отдельно рассматриваем критерии оценки лабораторно-практической деятельности.

7. Ведение лабораторного журнала:

описание целей, задач, оборудования и приборов, методов, гипотез, результаты и их интерпретация, достоверность – проверка повторами, выводы; 0–5 баллов.

Этапы реализации

Занятие 1

Такт 1. На первом такте обучающиеся восстанавливают анатомию ротовой полости, пользуясь бытовыми представлениями, знаниями анатомии лицевого отдела черепа, рассматривая свое отражение в зеркале и на муляже сагиттального разреза головы человека. После восстановления анатомии ротовой полости учителем задается вопрос: каковы функции слюны?

Умозрительно удается определить функции смачивания пищи. Если на этом функции слюны завершаются, изменение вкуса при пережевывании не должно происходить. Проверяем эту гипотезу эмпирически.

Некоторые обучающиеся по ходу первого такта указали на наличие бактерицидных свойств слюны, значение ее кислотности, участие в переваривании пищи, однако, не обладая знаниями по ферментативным реакциям и расщеплению сложных углеводов ферментами слюны, не имели представлений о причинах возникновения сладкого вкуса у корочки хлеба в результате пережевывания.

Такт 2. Поскольку корочка хлеба при тщательном пережевывании приобретает сладковатый вкус, закономерен вопрос о причинах изменения вкуса. Обучающиеся выдвигают гипотезы. Наставник классифицирует и раскрывает их.

Любопытно, что обучающиеся рассматривали хлеб как однокомпонентное вещество! Изменение представлений о биохимическом составе хлеба возникло после обсуждения технологии изготовления хлеба, начиная от получения зерна, культуры дрожжей, молока и масла. Обучающиеся восстанавливают схему приготовления теста с последующей термической обработкой хлебной заготовки. Поскольку хлеб оказался чрезвычайно сложен по своему составу, была составлена таблица компонентов (мука, дрожжи, вода, соль, сахар, молоко, масло).

Вернувшись к вопросу блока, было предложено проследить за характером изменений при пережевывании каждого компонента. Результаты занести в таблицу.



Занятие 2

Такт 3. Полученные результаты органолептической оценки были обобщены. На этом такте вводится понятие «объективные данные», «субъективное восприятие» и разбирается вопрос об объективизации полученных результатов. Обобщенное представление показало наличие сладкого вкуса у дрожжей (сразу), муки (по мере пережевывания), масла сливочного сладкого (сразу). Поскольку мы наблюдали эффект появления сладкого вкуса у корочки хлеба и муки, было выдвинуто предположение (на основании органолептики) о том, что компонент, с которым происходят изменения, содержится в муке.

Не у всех обучающихся (28 человек) получились сходные результаты. Разбирая условия постановки опыта, было выявлено, что часть обучающихся использовала для опыта сухие, а часть – живые дрожжи (содержащие патоку в качестве ростовой среды). в качестве масла использовались и растительные, и животные жиры. Через это стало возможным подойти к пониманию необходимости записи условий эксперимента для последующей его повторяемости и сопоставления полученных данных.

Такт 4. Из курса ботаники вспоминаем лабораторную работу «Действие йода на крахмал», восстанавливаем ход опыта (деление муки на клейковину и крахмал). Проверяем, сохраняется ли крахмал в тесте, испеченном хлебе, по наличию (отсутствию) окраски. Для того чтобы проверить, есть ли крахмал в остальных компонентах хлеба (кроме муки), проводим качественную пробу с йодом на дрожжи, воду, соль, сахар, молоко, масло. Результаты записываем в таблицу. Возвращаемся к анализу органолептики и качественной пробе на крахмал. Сопоставление двух массивов данных приводит к пониманию того, что изменения при пережевывании происходят с крахмалом (или клейковиной?). Тут требуется доработка с постановкой опыта на полное вымывание крахмала из теста.

На этом этапе осуществляется рефлексивная остановка для удержания цели эксперимента и осмысления хода работ (что сделано, для чего делалось, почему так, как можно иначе).

Благодаря удержанию ситуации (которая начала ускользать от сознания обучающихся) выходим на опыт лабораторной рабо-

ты «Действие слюны на крахмал». Проведение опыта задается на дом с последующим фотографированием и представлением результатов к обсуждению.

Занятие 3

Такт 5. Для того чтобы включить всех отсутствующих на предыдущих занятиях в деятельность, а также для демонстрации способа постановки данного опыта, в начале урока проводим лабораторную работу «Действие слюны на крахмал».

Обучающиеся предлагают варианты выполнения работ. Выбираем вариант, при котором крахмал нанесен на носитель (бинт, марля, другая ткань). На этом этапе еще раз обсуждаем важность записи данных, хода опыта, материалов и методов для последующего анализа результатов. Обсуждается понятие «контроль опыта». Проводится лабораторная работа. Результаты записываются.

Такт 6. Обучающимися выдвигаются гипотезы о причинах неокрашивания крахмаленной ткани после взаимодействия ее со слюной. Наставник работает с гипотезами, просит схематизировать их и предложить способ проверки правильности каждой.

Обучающимися было выдвинуто две гипотезы:

1. Крахмал обволакивается слюной, из-за чего не происходит взаимодействие с йодом. в этом случае оказалось непросто выйти на постановку обратного опыта (провести реакцию на крахмал с йодом с последующим исчезновением окраски под действием слюны). Однако после того как обучающиеся составили таблицу компонентов, участвующих в опыте, предложение о проверке правильности утверждения, что от перемены мест слагаемых сумма не меняется, возникло.
2. Крахмал разрушается слюной, а продукты распада не реагируют с йодом с изменением окраски. Эта гипотеза получила свое подтверждение. Был предложен опыт с выпариванием раствора крахмала со слюной с последующим растворением осадка. Контрольный раствор крахмала остался опалесцирующим, в то время как под действием слюны стал прозрачным. Последующее перерастворение и добавление йода не приводило к появлению окраски.



Занятие 4

Такт 7. Итоговая рефлексия модуля. По результатам эксперимента пишем отчет об исследовательской работе обучающегося. Вопрос об изменении вкуса вывел нас на (требуется восстановить обучающимся):

1. Понимание действия фермента на полисахара (крахмал).
2. Понимание природы крахмала (распадается на сладкий сахар, значит, из сахаров состоит).
3. Освоение принципов исследовательской деятельности (описать этапы, вычистить результаты, представить в отчете).

Такт 8. Освоение методов работы на ФЭК и СФ.

Такт 9. Представление результатов работы групп на внутренней образовательной конференции (учимся представлять результаты).

Выступление обучающихся в роли:

1. Докладчика (цели, задачи, методы, результаты и выводы).
2. Рецензента (что было важно в докладе, что упущено докладчиком, в чем ошибка, как исправить ошибку).

Количество часов: время работы над кейсом – 15–17,5 ч. 5–7 занятий по 2 часа.

Общее время работы, соответственно, от 20 до 24 часов.

Дорожная карта кейса

Такт кейса: 1.

Материал: знания по анатомии ротовой полости. Корочки дрожжевого несладкого ржаного хлеба.

Педагогическая задача: постановка задачи, почему корочка хлеба становится сладкой при пережевывании.

Основная единица содержания: работа с гипотезами.

Предполагаемый результат: сформулировано несколько гипотез появления сладкого вкуса.

Примечания, домашнее задание: важно сразу условиться с обучающимися, что мы работаем исключительно с теми знаниями, которые получены при рассмотрении анатомии ротовой полости и бытовым представлением о физиологии ротовой полости.

Такт кейса: 2.

Материал: гипотезы обучающихся.

Педагогическая задача: запуск в сознании обучающихся поиска способов проверки гипотез. Погружение обучающихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

Основная единица содержания: работа с гипотезами, схематизация.

Предполагаемый результат: частично восстановлены схемы опытов для подтверждения гипотез.

Примечания, домашнее задание: важно четко фиксировать именно гипотезу обучающихся, не подменяя ее своей. Работа с учебником не ведется.

Такт кейса: 3.

Материал: реактивы, приборы, посуда, необходимые для проверки гипотез обучающихся по первичным версиям.

Педагогическая задача: введение в постановку эксперимента (проверка гипотезы практикой).

Основная единица содержания: наблюдение, понимание феномена.

Предполагаемый результат: изначально не получается сделать опыт, т.к. понимания ограничений (факторов) нет.

Примечания, домашнее задание: обучающиеся должны восстановить, что они делали, и выдвинуть гипотезу о причинах неуспеха/успеха опыта.

Такт кейса: 4.

Материал: реактивы, приборы, посуда, необходимые для проверки гипотез обучающихся по дополненным версиям.

Педагогическая задача: введение в постановку эксперимента (проверка гипотезы практикой).

Основная единица содержания: наблюдение, понимание феномена.

Предполагаемый результат: добиваемся достоверности результатов эксперимента.

Примечания, домашнее задание: обучающиеся должны восстановить, что они делали, и интерпретировать результаты, отвечая на вопрос кейса.



Такт кейса: 5.

Материал: материалы лабораторно-практических журналов, описание опытов, гипотезы и их обоснование в тетрадах обучающихся.

Педагогическая задача: обучение анализу и обработке полученных результатов.

Основная единица содержания: понимание, схематизация, рефлексия.

Предполагаемый результат: восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, эксперимент, анализ результатов и т.д.) Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укорененность в научной традиции и т.д.).

Методы работы

- Эвристическая беседа.
- Исследовательский метод (при работе в группах, обобщении гипотез и обсуждении результатов работы групп).
- Разъясняющая беседа (как вспомогательный метод при выявлении затруднения в применении способов работы со знанием, полученным на метапредметах, на материале биологии).

Средства обучения

- Идеальные (освоение классом метапредметных технологий работы со знанием, понимание способов схематизации, постановки вопросов в задачной ситуации, способов и методов порождения нового знания).
- Реальные (восстановление рамки исследовательской работы на основании публикации в журнале «Потенциал» №7, 2011 г., статья «Развитие исследовательских способностей в игре: умение видеть проблемы», Мякишева Н.М., Обухов А.С.; материал лекций для учителей ГБОУ 667 «Введение в экспериментальную деятельность», Рязанов И.А., 2011 г.).

Основной вопрос блока: почему корочка черного хлеба при тщательном пережевывании становится сладковатой? (обучающиеся проверяют истинность этого вопроса органолептически).

Способ представления информации: основные моменты занятий фиксируются на доске (выделяют основные методы исследовательской работы, принципы исследовательской работы, ее значимость для развития научного знания).

Оборудование и материалы

- Крахмал.
- Раствор йода фармакопейный.
- Вода.
- Водяная баня.
- Пробирки с пробками.
- Штативы для пробирок.
- Фильтровальная бумага.
- Слюна.
- Корочки хлеба (черного, без сахара).
- Мука высший сорт.
- Дрожжи (замороженные в брикетах, не лиофилизированные).
- Журнал наблюдений.
- ФЭК КФК-2 или иной, либо Спектрофотометр.
- Автоматические дозаторы постоянного и переменного объема (что есть).



Кейс 3 «Сокращение мышечной клетки»

Проблемная ситуация

подавляющее большинство обучающихся в средней школе не способны к порождению нового для них знания на основании наблюдений, не обладают способами выявления механизма какого-либо процесса, построения гипотез на основании наблюдаемого феномена и формулирования исследовательских задач для подтверждения выдвигаемых гипотез. Основной процесс, в который они включены в школе, – ретрансляция информации учебника или наставника. Подобная ситуация приводит к снижению мыслительной активности у подростков, интеллектуальной апатии и потере интереса к обучению.

Педагогическая ситуация

Обучающиеся привыкли делать заключения на основании материала учебника (в лучшем случае), при этом отношение к учебнику как к набору догм мешает постановке собственных вопросов, целей и задач образовательного процесса. Снять эту ситуацию помогает разделение обучающихся на группы, работающие с материалом разных томов одного и того же учебника при изучении вопроса о механизме мышечного сокращения. В целом все, что сказано в данном разделе кейса «Улитка», правомерно и для кейса «Сокращение мышечной клетки». Трансляция культуры НИР.

Уровень кейса: данный кейс соответствует в пределах 1 и 2 уровню ограничений (ограничения 1-го уровня – исследование – поиск информации, в т.ч. в интернете; ограничения 2-го уровня – углубленное исследование, в т.ч. теоретическое).

Место кейса в структуре образовательной программы: данный кейс позволяет освоить обучающимся аналитический способ работы. Это важно для формирования естественно-научного способа взаимодействия с объектами окружающей среды. По-

добный способ работы подразумевает исключение разрушающих методов исследования по отношению к живому объекту. В рамках вводного модуля образовательной программы кейс может быть выстроен наставником в любом удобном для него хронологическом порядке (по отношению к другим кейсам программы).

Минимально необходимый уровень компетенций: ученики 7-го и 8-го класса с любым уровнем компетенций, но достаточным уровнем освоения предметного содержания предмета «Биология» за 6–8 классы.

Цели:

Мировоззренческая – самоопределение обучающихся в отношении возможной профессионализации.

Продуктовая:

- исследовательская статья/выступление на конференции школьников;
- пропись адьюванта, превышающего по своим характеристикам используемые в настоящее время.

Образовательная – освоение основ:

- наблюдения и постановки биологических опытов;
- основ НИР;
- основ проектной деятельности на примере этапов разработки лекарственного препарата.

Задачи:

Предметная:

- получение знаний о передаче нервного сигнала от рецептора к эффектору и механизме сокращения мышечной ткани.

Метапредметная:

- работа на понимание текста, построение идеализации, модели мышечного сокращения и модели нервного импульса, обучение схематизации, работе с понятием.

Предполагаемые образовательные результаты: в рамках решения предметных педагогических задач данный кейс позволяет ввести обучающихся в основы теоретической исследовательской деятельности, наблюдение, выдвижение гипотез, проверку гипотез на практике.



Процедуры и формы выявления образовательного результата

Критерии оценки работы обучающихся в модуле и ожидаемый результат освоения метапредметного содержания (каждый пункт – 1 балл). Оценка способности – есть/нет.

1. Понимание:

- понимающее чтение (ч-з вопросы на понимание – обучающийся задает вопросы, основанные на собственной интерпретации материала, содержащие собственный вывод или гипотезу);
- понимающее слушание (ч-з способность к обобщению и отношению к дискуссии).

2. Содержательная активность:

- работа в группе (слушает, дополняет, включен в работу);
- коммуникация с наставником (содержательная, без попытки манипуляции);
- коммуникация между группами (включен в обсуждение, выстраивает дискуссию, дополняет версию своей группы или версии других групп).

3. Различение:

- выявление основания для различения (через идеализацию – выявляет признак, на основании которого строится различение одного от другого);
- фиксация различий между абстракцией и идеализацией как способом работы (идеализация – совокупность признаков, определяющая генеральную совокупность явления; абстракция – совокупность признаков, не определяющих совокупность явления. Пример бытовой абстракции – «все мужчины сволочи» или «все рыжие наглые» и т.д.).

4. Способность к схематизации:

- выявление главного на рисунке (чтение рисунка);
- изображение главного в понятных для других символах;
- перевод рисунка в схему.

5. Позиционность:

- удержание ученической позиции (не скатывается в обиду или раздражение, не настаивает на собственной правоте из упрямства, но содержательно отстаивает свою точку зрения).

6. Способность к рефлексии:
- что делали;
 - чему научились;
 - каким образом пришли к выводу;
 - личное отношение к процессу обучения.

Этапы реализации

Занятие 1

Актуализация знаний об опорно-двигательной системе, ее динамической части (мышцах).

- Выявление свойств мышц: сократимость (изменение линейных размеров при совершении работы), возбудимость (способность воспринимать сигнал от нервного волокна), утомляемость (временная потеря сократимости).
- Постановка задачи: за счет чего происходит сокращение, за счет чего происходит передача импульса и его проведение, почему мышца устает.

Поскольку учебник (авторы Драгомилов, Маш) на эти вопросы не отвечает, обращаемся к трехтомнику Грин, Стаут, Тейлор «Биология». Разным группам дается один из трех томов. Обучающиеся ищут ответы на поставленные вопросы в тексте учебника. в результате у них появляются вопросы на понимание текста, требующие схематизации и более детальных предметных знаний.

Результатом первого занятия (и домашнего задания) являются отдельные фрагменты схемы передачи сигнала от рецептора к эффектору и схемы мышечного сокращения и проведения нервного импульса.

Вопросы на занятии:

1. Как нервный импульс переходит на мышечную клетку?
2. Как мышечная клетка сокращается (структура-функция, процесс-механизм)?

Материалы и методы:

- Микроскопия мышечной ткани.
- Микроскопия нервной ткани.



Занятие 2

Обучающиеся выносят на обсуждение итог групповой и самостоятельной работы – схемы, полученные на прошлом уроке и зафиксированные в тетрадях в качестве д/з.

Вопросы на занятие:

1. Как сигнал нервного импульса преодолевает расстояние между мембраной аксона и мембраной мышечной клетки?
2. Как сигнал распространяется по мышечной клетке, достигая каждого саркомера?

Работа со схемами обучающихся строится так, чтобы:

1. восстановить структурную схему элементов рефлекторной дуги;
2. работая со схемой, выявить зоны незнания обучающихся;
3. получить версию функциональной схемы передачи импульса по аксону;
4. выйти на идеализации: волна, поляризация/деполяризация, ион;
5. изобразить эти понятия на схеме.

Занятие 3

Обсуждается общая структурная схема рефлекторной дуги (обобщенная по работе групп), выявляются зоны незнания.

Затем обсуждаем предложенный группами механизм сокращения мышечной клетки, рассматривая его на молекулярном уровне организации.

Пользуясь материалом 3-го тома учебника «Биология» Грин, Стаут, Тейлор, восстанавливаем динамическую схему сокращения мышечной клетки.

Фиксируем вопросы по механизмам передачи нервного импульса через синаптическую щель и через зону клеточного контакта саркомера и аксона для дальнейшей проработки в теме «Передача нервного импульса».

Рабочие группы представляют свое понимание процесса передачи импульса и сокращения мышечной клетки.

На занятии обучающиеся реконструируют (из опыта проведения данного кейса):

1. схему передачи нервного импульса (процесс) от одного структурного образования к другому (начиная от рецептора до эффектора);

2. схему механизма передачи нервного импульса по аксону нервной клетки;
3. разобрались с представлением об ионах (заряженных частицах) и зарисовали схему аниона и катиона (кстати, хорошо бы выложить и эти схемы);
4. подойдут к пониманию того, что такое «волна деполяризации» мембраны и чем формируется потенциал покоя и действия;
5. выявят на обобщенной схеме «белые пятна», т.е. что мы теперь конкретно не знаем о передаче сигнала в системе «нерв – мышца»;
6. найдут, какие органоиды мышечной клетки ответственны за передачу сигнала внутри клетки, и выйдут на гипотезу о способе их работы;
7. найдут точку непонимания в механизме сокращения мышечной клетки.

Домашнее задание:

1. выложить общую схему передачи сигнала;
2. показать на схеме узлы, которые выявлены как неизвестные;
3. обосновать эту «неизвестность»;
4. нарисовать и выложить схему заряженной частицы и обосновать образование заряда.

Занятие 4

На предыдущем занятии зафиксированы две зоны непонимания:

1. как нервный импульс преодолевает синаптическую щель;
2. как нервный импульс передается через контакт синапса с мышечной клеткой.

В течение урока обсуждается вопрос о медиаторах, связи проницаемости мембраны с волной деполяризации, выходом медиаторов в синаптическую щель и запуск волны деполяризации при взаимодействии медиатора с постсинаптической мембраной.

Поскольку одна из групп вышла на материал по взаимодействию сократительных белков в саркомере, обсуждением их работы подводим итог, отвечая на вопрос о механизме сокра-



щения мышечной клетки, проведении нервного импульса по аксону, передаче сигнала через синаптическую щель.

Некоторые рефлексивные остановки обучающихся.

Что осталось непонятным:

1. Как волна деполяризации проходит через границу между:
 - одним нейроном и другим;
 - нейроном и мозгом;
 - рецептором и нейроном (хотя, может, для понимания того, как сокращаются мышцы, это и неважно);
 - нейроном и какой-то частью мышцы, к которой нейрон подходит, кажется, это Т-трубочка, но я не уверена, и не очень знаю, что это такое.

Комментарий наставника:

По этому вопросу некоторое уточнение. Головной мозг представляет собой сеть из нервных клеток, контактирующих отростками и телами, так что вопрос о границе между анатомическими образованиями, структурно выполненными из одинаковых элементов, можно опустить, на мой взгляд.

2. Что происходит в Т-трубочке? Как это передается/влияет на цистерну?
3. Как реагирует Ca^{2+} . Почему он там нужен? Как реакция Ca^{2+} передается непосредственно в мышцу?
4. Как мышца вообще может сокращаться? Неужели изменяется длина мышечных волокон и мышцы постоянно меняют объем? Мне казалось, что это невозможно.

Комментарий наставника:

Здесь важно понимать, что структура, которую разбирали обучающиеся, принадлежит клеточному уровню организации, а не органно-тканевому. Точно так же, как нейрон.

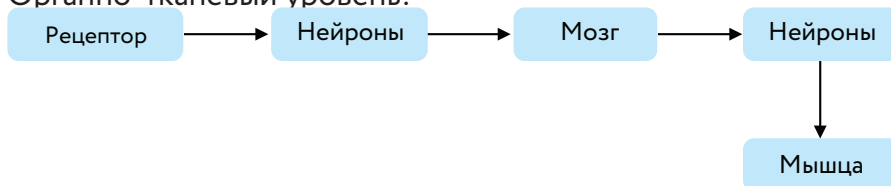
Структурно рефлекторная дуга принадлежит органно-тканевому подуровню организации, а механизмы действия описываются на клеточном. Это важно. и обучающиеся с этим столкнулись в нашей работе впервые. Поэтому нужно говорить не про «часть мышцы, к которой нейрон подходит», а о мышечной клетке и ее органоидах.

Так, обучающиеся разбирали строение дополнительной системы – саркоплазматической сети – второй цитоплазматической

сети мышечной клетки, которая отвечает за распространение сигнала к сокращению и восстановление после него мышечной клетки.

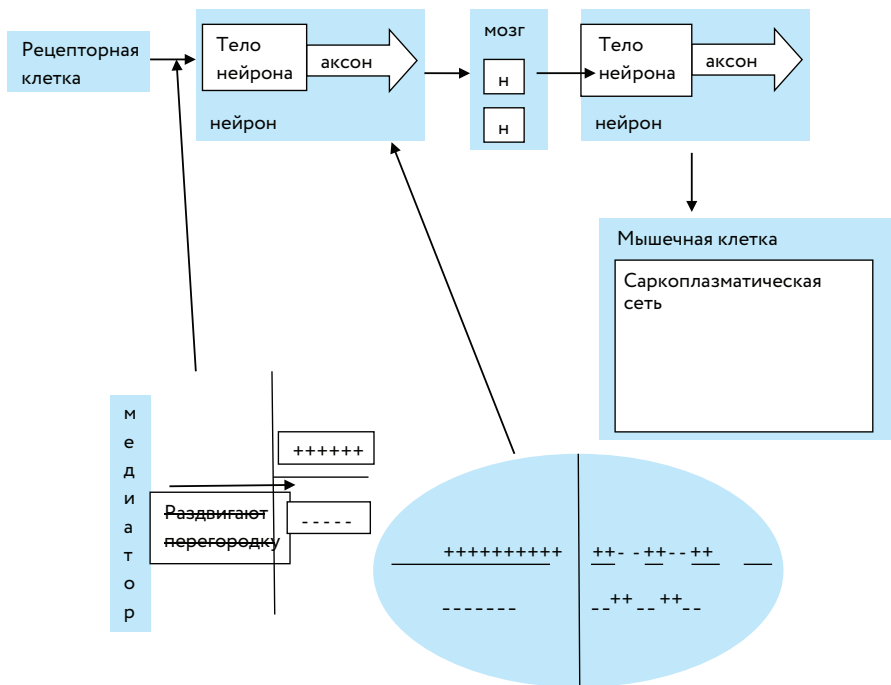
На уроке были выявлены следующие вещи (комментарий обучающегося):

Органно-тканевый уровень:



Все, начиная от рецептора, заканчивая эффектором, называется «рефлекторной дугой».

На уровне клетки и органоидов:



Как это – «раздвигают перегородку»?

Одинаковое место в схеме в разных уровнях показывает, что более низшее входит в более высшее.

В продолговатом овале атомно-молекулярный уровень.

Комментарий наставника:

Непонятен органоидный и атомно-молекулярный уровень в мышечной клетке вообще и в процессе ее сокращения. По строению клетки. Я недаром просил соотносить рисунок из учебника Грина со схемой строения животной клетки. Это было нужно для сопоставления саркоплазматической сети мышечной клетки и эндоплазматической сети на схеме. По тексту упоминание о саркоплазматической сети в учебнике Грина есть, что это за образование, выявить можно. Но важно задаться вопросом: какую часть мышечной клетки мы видим на рисунке из учебника Грина, а какую не видим (согласно общей схеме строения клетки)? Ответ на этот вопрос даст ключ к пониманию.

Итог занятия

Работая над вопросами темы (как передается нервный импульс? как сокращается мышечная клетка?), мы должны держать всегда схему биологического знания, схему уровней организации живого. При этом все время сопоставлять свое движение с этими схемами, удерживая объект обсуждения.

Так, к примеру, когда мы говорим о рефлекторной дуге, мы работаем на связке структура – функция (анатомический и физиологический фокусы знания, различая их, сопоставляя знания, которые выявляются через данный фокус, но не смешивая их). При этом важно удерживать уровень, на котором мы выстраиваем нашу схему. Это органно-тканевый подуровень.

Если мы задаемся вопросом об элементарной структурной единице рефлекторной дуги, мы переходим на клеточный уровень организации живого.

Если на данном уровне организации выявляем области незнания и задаем вопрос о механизме передачи импульса, сокращении мышечной клетки, то вынуждены переходить на

субклеточный (органOIDный) уровень организации и даже молекулярный. При этом, сопоставляя строение конкретной клетки (в нашем случае мышечной и нервной) с обобщенной структурной схемой организации животной клетки, мы должны выявить сходство в строении (органOIDы никуда не исчезнут, если это постоянные органOIDы) и различия (которые будут связаны с механизмом действия, согласно выполняемой данной клеткой функции).

Домашнее задание:

1. выложить общую сборку проделанной работы на уроке;
2. выявить, какие вопросы остались нерешенными.

Занятие 5

Обсуждаем работу актин-миозинового комплекса (сократительных белков мышцы) и его взаимосвязь с саркоплазматической сетью (саркоплазматический ретикулум – СПР).

По синаптической мембране сигнал доходит до окончания аксона в месте его соединения с мышечной клеткой (на нашей схеме так?). Далее медиатор преодолевает расстояние до мышечной клетки и запускает ее деполяризацию, которая приводит к нарушению разности зарядов внутри и снаружи клетки. Как следствие, внутри мышечной клетки в этот процесс вовлекаются мембраны саркоплазматической сети, которые близко примыкают к наружной мембране мышечной клетки. За счет деполяризации мембран саркоплазматической сети возникает ситуация, при которой ионы Ca^{2+} выходят из цистерн саркоплазматической сети наружу, в цитоплазму мышечной клетки. Ионы кальция запускают процесс изменения пространственной конфигурации актин-миозиновой системы.

Изменение конфигурации последней приводит к изменению линейных размеров мышечной клетки при сохранении объема (уменьшается длина, увеличивается диаметр).

Домашнее задание:

1. восстановите схему сокращения мышечной клетки;



2. объясните на схеме, каким образом сигнал от двигательного нейрона переходит через мембрану мышечной клетки и как с этим связан СПР.

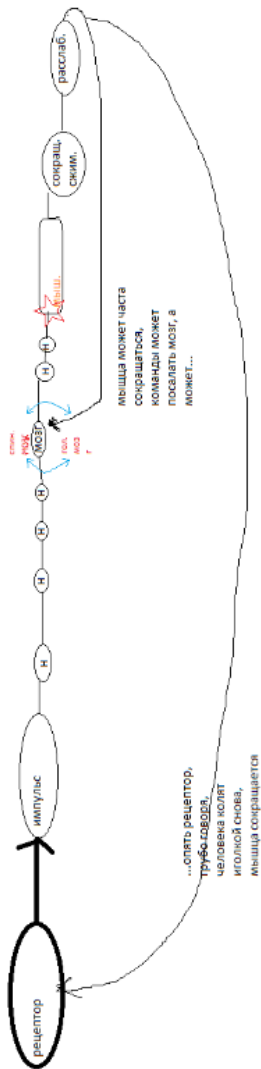
Комментарий наставника:

В рамках блока выявлены и зафиксированы в схемах:

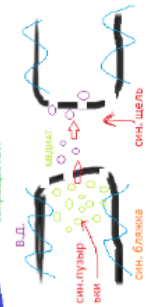
1. понятие «рефлекторная дуга»;
2. механизм передачи сигнала от рецептора к эффектору (д.сл. мышце);
3. механизм сокращения мышечной клетки.

Должен отметить, что работа с учебником Грин, Стаут, Тейлор «Биология» не самая простая задача для учеников 8-х классов, т.к. текст рассчитан на первые курсы института. Вы с этой задачей справились.

Количество часов: от 16 до 24 часов на реализацию кейса.

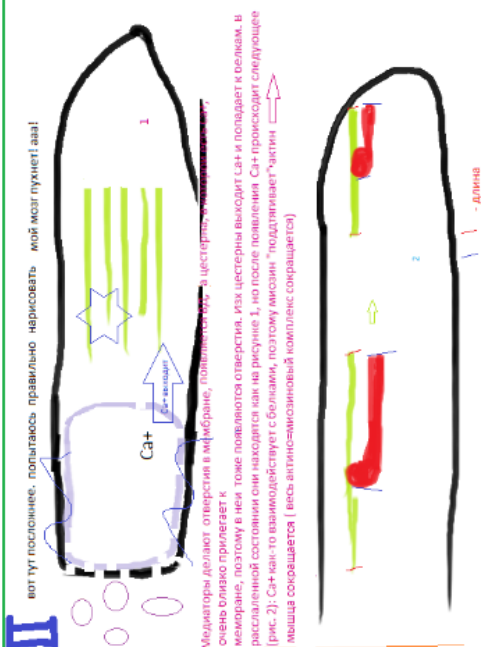


I



В.Д. доходит до блужки, из нее выходит сигнал, блужерки, которые выделяют медиаторы. Последние проходят через синаптическую щель, поэтому нарушается потенциал покоя и возникает В.Д.

II



Дорожная карта кейса

Такт кейса: 1.

Материал: трехтомник Грин, Стаут, Тейлор «Биология». Разным группам дается один из трех томов. Обучающиеся ищут ответы на поставленные вопросы в тексте учебника.

Микроскопия мышечной ткани.

Микроскопия нервной ткани.

Педагогическая задача: актуализация знаний об опорно-двигательной системе, ее динамической части (мышцах).

Основная единица содержания: понимание текста, схематизация.

Предполагаемый результат: актуализация знаний об опорно-двигательной системе, ее динамической части (мышцах).

Примечания, домашнее задание: по имеющемуся материалу восстановить фрагменты схемы передачи сигнала от рецептора к эффектору и схемы мышечного сокращения и проведения нервного импульса.

Такт кейса: 2.

Материал: итог групповой и самостоятельной работы – схемы, полученные на прошлом занятии и зафиксированные в тетрадях в качестве д/з.

Педагогическая задача: восстановить структурную схему элементов рефлекторной дуги; работая со схемой, выявить зоны незнания обучающихся; получить версию функциональной схемы передачи импульса по аксону; выйти на идеализации: волна, поляризация/деполяризация, ион; изобразить эти понятия на схеме.

Основная единица содержания: понимание, коммуникация, схематизация, идеализация, выдвижение гипотез.

Предполагаемый результат:

1. схема передачи нервного импульса (процесс) от рецептора до эффектора;
2. схема механизма передачи нервного импульса по аксону;
3. представление об ионах (заряженных частицах), схема аниона и катиона;
4. понимание понятий «волна деполяризации» мембраны, потенциал покоя и действия;

5. «знание о незнании», т.е. что мы теперь конкретно не знаем о передаче сигнала в системе «нерв – мышца»;
6. гипотеза о способе работы саркоплазматической сети.

Примечания, домашнее задание: провести рефлексию занятия. к чему мы пришли, что понятно, что непонятно, как мы двигались в процессе понимания и т.д.

Такт кейса: 3.

Материал: наработки обучающихся. 3-й т. Грин, Статут, Тейлор «Биология».

Педагогическая задача: выявить вопросы по механизмам передачи нервного импульса через синаптическую щель и через зону клеточного контакта саркомера и аксона для дальнейшей проработки в теме «Передача нервного импульса».

Основная единица содержания: понимание, коммуникация, схематизация, идеализация.

Предполагаемый результат:

1. выложить общую схему передачи сигнала;
2. показать на схеме узлы, которые выявлены как неизвестные;
3. обосновать эту «неизвестность»;
4. нарисовать и выложить схему заряженной частицы и обосновать образование заряда.

Примечания, домашнее задание: провести рефлексию занятия. к чему мы пришли, что понятно, что непонятно, как мы двигались в процессе понимания и т.д.

Такт кейса: 4.

Материал: работаем с вопросами, которые остались непонятными.

Педагогическая задача: как волна деполяризации проходит через границу между: а) одним нейроном и другим; б) нейроном и мозгом; в) рецептором и нейроном, г) нейроном и мышцей.

Основная единица содержания: схематизация, понимание, идеализация.

Предполагаемый результат: выявление зон незнания относительно задачи кейса. Выход на модель передачи импульса. Актуализация структуры биологического знания.



Примечания, домашнее задание:

1. выложить общую сборку проделанной работы на уроке;
2. выявить, какие вопросы остались нерешенными.

Такт кейса: 5.

Материал: работаем с версиями обучающихся, вопросами подводя к формированию гипотезы.

Педагогическая задача: обсуждаем работу актин-миозинового комплекса (сократительных белков мышцы) и его взаимосвязь с саркоплазматической сетью (саркоплазматический ретикулум – СПР).

Основная единица содержания: формулировка гипотез, проверка гипотез по источникам информации.

Предполагаемый результат: в рамках блока выявлены и зафиксированы в схемах:

1. понятие «рефлекторная дуга»;
2. механизм передачи сигнала от рецептора к эффектору (д.сл. мышце);
3. механизм сокращения мышечной клетки.

Примечания, домашнее задание: оформить общий рефлексивный отчет о проработке аналитического кейса. Восстановить способ работы и предметный результат.

Методы работы

Поскольку данный кейс представляет собой вариант работы по выявлению общих закономерностей, принципов (в д.сл. сокращение мышечной клетки, проведение нервного импульса, строение синапса и т.д.) при изучении феномена, применяются теоретические методы исследования, микроскопия препаратов мышечной и нервной ткани, а также наблюдение за сокращением мышц.

Оборудование и материалы

- Грин, Стаут, Тейлор. Учебник «Биология» в 3-х томах.
- Препараты поперечнополосатой мышечной ткани.
- Препараты нервной ткани (головной мозг, ганглии, нервные волокна).

Возможные мастер-классы

Мастер-класс №1 «Птичий дом»

Название: «Птичий дом».

Тема: малое количество дуплистых старых деревьев лишает мест гнездования множество видов насекомоядных птиц. Это, в свою очередь, увеличивает риск переразвития популяции фитофагов, что неблагоприятно сказывается на фитоценозах в целом, тем более на антропогенных фитоценозах (садово-парковых зон, скверов, бульваров и т.д.). Развешивание искусственных дуплянок стимулирует гнездование птиц в антропогенных ландшафтах, уменьшает риск критической потери листовой массы растениями.

Продолжительность: 2 часа (серым выделен задел на будущее).

Целевая аудитория: дети в возрасте от 10 лет, взрослые совместно с детьми, наставники с целью повышения квалификации.

Цели и задачи:

Мировоззренческая – формирование основ для понимания биологических процессов на уровне популяций и сообществ антропобиоценозов.

Продуктовая:

- искусственные гнездовья для различных видов птиц;
- комплект для слежения за развитием птенцов, в т.ч. на личном приусадебном участке.

Образовательная – освоение основ:

- 3D-графики (в среде для черчения);
- технологии проектирования (замысел – реализация – рефлексия);
- орнитологии и экологии сообществ;
- наблюдения и постановки биологических экспериментов;
- технологии деревообработки.

Требования к входным компетенциям участников: без ограничений.

Краткое описание: в ходе мастер-класса участники знакомятся на реальном примере с взаимосвязями биологии, ИКТ, технологий. Формируется потребность в наблюдении за биообъектами и осознанность своих действий в отношении к биосфере благодаря созданию дома для птиц и возможности слежения за развитием птенцов.

План проведения/алгоритм действий:

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение	Обоснование актуальности работы	Проводим сопоставление между численностью и видовым разнообразием птиц, численностью популяции насекомых-фитофагов и урожайностью сада/поля, сохранностью листовых пластинок у древесных и кустарниковых форм растений	Присвоение задачи кейса, распределение ролей
Подготовительный	Сформировать ТЗ на постройку дуплянок	Выявляем размещение дуплянок: для каких видов птиц наиболее эффективно в решении проблемы с фитофагами, в каком количестве, на какую территорию возможно развесить готовые дуплянки	Карта территории с местами размещения дуплянок, таблица заказа на раскройку и сборку дуплянок согласно ТЗ
	Создание технической документации на изделия, раскройка и сборка изделий	С эскизов на бумаге с указанием линейных размеров, но далее переходим в стандартный вид техдока. Готовим комплекты дуплянок, собираем	Описание сборки и сборочный чертеж, готовые варианты дуплянок для различных видов птиц
	Монтаж оборудования для видеонаблюдения за дуплянками	Монтируем камеры внутри готовых дуплянок, формируем проводку для передачи сигнала и питания камеры (пайка разъемов на соответствующие длине шнуры), подготовка комплектов для установки	Каждой дуплянке свой комплект наблюдения (камера вмонтирована, шнуры, соответствующие высоте размещения и длине до блока питания и записи информации), блок питания и записи информации
Наблюдательный (кроме размещения в точках гнездования, вне часов работы над кейсом)	Размещение изделий в точках гнездования, наблюдение за заселением и развитием эмбрионов и птенцов	Ведем дневники наблюдений, определяем (по возможности) состав корма, коэффициент выведения птенцов, сроки развития. Готовим статьи, сообщения для конференций, видеоматериалы	Научная работа школьников, представленная в различных вариантах (статья, фильм, конференция, конкурс)



Необходимое оборудование и расходные материалы (для проведения МК):

Название: обрезки досок.

Характеристики (если необходимо): ширина – 150 мм, 200 мм, толщина – 30 мм, длина – 250–500 мм; не струганные, пилованные, без шпунта.

Назначение: основной материал для раскройки дуплянок.

Название: USB-камера-эндоскоп.

Характеристики (если необходимо): короткофокусная, для макросъемки с включением на движение, влагозащищенность IP67.

Назначение: для наблюдения за летками улья. Устанавливается внутри стенки дуплянки в соответствующее отверстие.

Цена за ед.: 1 500 руб.

Название: шнур для USB-камеры-эндоскопа.

Назначение: для размещения блока питания и сбора информации ниже дуплянки, на уровне 1,5 м от земли.

Цена за ед.: 500,00 руб.

Название: разъемы USB.

Характеристики (если необходимо): в полугерметичном исполнении.

Цена за ед.: 300,00 руб.

Название: блок питания.

Характеристики (если необходимо): в полугерметичном исполнении. Требуется отдельный просчет материалов и вариантов исполнения (под кору разных видов деревьев).

Назначение: сборка самостоятельная.

Вспомогательное оборудование:

Название: станок фрезерный.

Характеристики (если необходимо): горизонтальный.

Назначение: формирование пазов в элементах конструкции.

Название: сверлильный станок.

Характеристики (если необходимо): вертикальный.

Назначение: формирование отверстий летков и возможных шиповых соединений.

Название: шлифмашина.

Назначение: обработка деталей перед и после сборки корпуса.

Название: стеллаж.

Характеристики (если необходимо): ХИЛЛИС, ИКЕА. Стеллаж, д/дома/улицы оцинковка или иной тип стеллажей. Размер 60x27x140 см. 4 полки.

Количество: 2.

Назначение: Для хранения материалов и конструкций в сборе.

Цена за ед.: 1 300,00 руб.

Название: сверла по дереву.

Характеристики (если необходимо): D = 4, 5, 6, 8, 10, 12 длиной 15 см.

Количество: 1 комплект.

Назначение: для формирования отверстий в бруске глубиной 10–12 см.

Цена за ед.: 1 500,00 руб.

Название: сверла Фостера по дереву.

Характеристики (если необходимо): D = 10, 12, 15, 23, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 65 мм.

Количество: 1 комплект.

Назначение: для формирования отверстий в досках.

Цена за ед.: 1 500,00 руб.

Название: клей по дереву водостойкий.

Характеристики (если необходимо): не токсичный, без агрессивных пахучих компонентов.

Количество: 1 тюбик.

Назначение: для фиксации деталей в сборе, увеличения жесткости конструкции.

Название: саморезы по дереву.

Характеристики (если необходимо): черные, каленые, длина – 45 мм.

Назначение: для сборки конструкций дуплянок.

Название: шуруповерт.

Характеристики (если необходимо): возможна замена на электроотвертку.

Назначение: для увеличения эффективности сборки дуплянок.

Цена за ед.: 2 000,00 руб.

Результат

Искусственные гнездовья для различных видов птиц. Комплект для слежения за развитием птенцов, в т.ч. на личном приусадебном участке.



Мастер-класс №2. «Макромир/микромир»

Название: «Макромир/микромир».

Тема: создание индивидуальных снимков макрообъектов живых объектов.

Продолжительность: 40 минут.

Целевая аудитория: дети в возрасте от 10 лет, взрослые совместно с детьми, наставники с целью повышения квалификации.

Цели и задачи:

Мировоззренческая – осознание участниками занятия представления о красоте биологического объекта как первый шаг к бережному отношению к биосфере.

Продуктовая:

- фотографические изображения биологических объектов;
- выставка макрофотографий, сделанных обучающимися.

Образовательная – освоение основ:

- технологии макросъемки живых объектов;
- наблюдения макрообъектов окружающего мира.

Рекламная – оформление рамки (картон) с логотипом детского технопарка «Кванториум».

Требования к входным компетенциям участников: без ограничений.

Краткое описание: многие обучающиеся не имеют опыта видения естественной красоты биологических объектов. Если таковой опыт присутствует, то он связан с крупными, яркими объектами, при этом не придается значения фоновым видам и мелким формам биологических объектов. То, чего мы не замечаем, для нас не существует. Следовательно, не может быть сохранено в процессе преобразования естественных ландшафтов, что приводит к снижению видового разнообразия и нарушению экологического баланса в экосистемах.

Кроме того, существует масса фобий, связанных с восприятием мелких животных. Через их образ на фотографии, выявление красоты можно профилактировать возникновение фобий или купировать их развитие.

План проведения/алгоритм действий:

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение	Мотивировать участников на творчество	Рассматриваем биологические объекты под биноклем, лупой, выявляем те детали, которые не видны невооруженным глазом или не так детально видны	Удивление от увиденного под увеличением, формируется желание поделиться этим видением с другими
Подготовительный	Познакомить участников с аппаратурой и общими принципами работы	Рассматриваем биообъекты через окуляр фотоаппарата/фотонасадки. Узнаем алгоритм работы при микроскопировании	Определили особенности модели фотоаппарата, с которым предстоит работать, особенности макронасадки на окуляр микроскопа. в целом успокоились и приняли правила игры
	Выбор биообъекта, фона, увеличения, освещения, фильтров и т.д.	Отвечаем на вопрос: что снимать, как снимать, на чем снимать и т.д.	Подготовлено рабочее место биолога-фотографа
	Создание композиции, съемка	Размещение биообъекта, выбор момента для кадра, съемка серии кадров, выбор оптимального кадра из серии	Непосредственно этап съемки
	Обработка изображения, получение фотографии	Обработка в любом из доступных редакторов (помощь преподавателя), складывание рамки, оформление фото	«Научное» фото в рамке на память о посещении детского технопарка «Кванториум»

Необходимое оборудование и расходные материалы (для проведения МК):

Название: микроскоп бинокулярный.

Характеристики (если необходимо): микроскоп стереоскопический ЛОМО МСП-1 вариант 22 ТУ ИКШЮ 201131.001.

Количество: 25 шт.

Назначение: основной рабочий инструмент для определения беспозвоночных мелкого размера.



Цена за ед.: 50 000,00 руб.

Название: USB-камера к бинокулярному микроскопу.

Характеристики (если необходимо): ООО «ЛОМО-Микросистемы», г. Санкт-Петербург.

Количество: 1 шт.

Назначение: для видео- и фотофиксации биообъектов.

Цена за ед.: 3 000,00 руб.

Название: программное обеспечение для обработки биоизображений.

Характеристики (если необходимо): ММС Мультиметр ООО «ЛОМО-Микросистемы».

Количество: 1 шт.

Назначение: для анализа первичных изображений и каталогизации данных.

Название: чашки Петри микробиологические.

Характеристики (если необходимо): 90 мм диаметр, не стерильные.

Количество: 100.

Назначение: емкости для работы с биообъектами. Можно заменить на прозрачные лотки из ПВХ, но не всегда.

Цена за ед.: 4,50 руб.

Название: фотопринтер.

Количество: 1.

Название: фотобумага.

Количество: много.

Название: штатив для фотоаппарата.

Количество: 5.

Название: штатив-лапка для фиксации биообъекта.

Количество: 5.

Название: фотоаппараты с возможностью макросъемки.

Количество: много.

Характеристики (если необходимо): для постановки работы достаточно «мыльницы» с режимом супермакро- и расстоянием до объекта не меньше 3 см.

Количество: 5.

Название: Парафилм М, ширина – 10 см.

Количество: 1 рулон.

Назначение: для временной герметичной укупорки емкостей с биообъектами.

Название: доска маркерная.

Количество: 1 шт.

Цена за ед.: 4 000,00 руб.

Название: маркеры д/досок.

Количество: 5 шт.

Назначение: основной цвет – черный.

Цена за ед.: 40,00 руб.

Название: средство д/мытья маркерных досок.

Количество: 1 бутылка.

Цена за ед.: 250,00 руб.

Название: губка/д стирания маркера с доски.

Количество: 1 шт.

Цена за ед.: 610,00 руб.

Название: рассада суккулентов.

Характеристики (если необходимо): литопс, кактусы малые.

Лучше брать в листовых черенках на подращивание.

Назначение: фитообъект.

Название: лишайники кустовые.

Характеристики (если необходимо): сбор лишайников с плошадок под застройку, с ветвей на вырубках, либо покупка.

Назначение: фитообъект.

Название: мхи листостебельные.

Назначение: фитообъект.

Название: мхи печеночные.

Назначение: фитообъект.

Название: папоротники.

Характеристики (если необходимо): с мелкими побегами, род Адриантум.

Назначение: фотообъект.

Цена за ед.: 600,00 руб.

Название: декоративный компонент.

Характеристики (если необходимо): ракушечник, раковины моллюсков, куски естественной пемзы, самоцветы и т.д.

Назначение: для формирования фона.

Вспомогательное оборудование:

Название: тепличка.

Характеристики (если необходимо): СОККЕР, ИКЕА.



Количество: 5.

Назначение: для подращивания и передержки биообъектов в витрине.

Цена за ед.: 1 700,00 руб.

Название: контейнер.

Характеристики (если необходимо): САМЛА, 28x19x14 см, 5 л с крышкой, ИКЕА.

Количество: 5.

Назначение: под материал кустовых лишайников (1 контейнер для одного вида) для раздачи.

Цена за ед.: 100,00 руб.

Название: контейнер.

Характеристики (если необходимо): САМЛА, 39x28x14 см, 11 л с крышкой, ИКЕА.

Количество: 5.

Назначение: под материал кустовых лишайников (для хранения).

Цена за ед.: 130,00 руб.

Название: контейнер.

Характеристики (если необходимо): САМЛА, 56x39x28 см, 45 л с крышкой, ИКЕА.

Количество: 5.

Назначение: для беспозвоночных животных.

Цена за ед.: 450,00 руб.

Название: контейнер.

Характеристики (если необходимо): САМЛА, 78x56x18 см, 55 л, ИКЕА.

Количество: 5.

Назначение: для хранения биокомпонентов (рассады).

Цена за ед.: 900,00 руб.

Название: теплица/стеллаж.

Характеристики (если необходимо): ХИНДЭ д/дома/улицы, размер полки 63x144, кол-во полок – 5, ИКЕА.

Количество: 2.

Назначение: для подращивания и передержки биоматериала.

Цена за ед.: 7 000,00 руб.

Название: стеллаж.

Характеристики (если необходимо): ХИЛЛИС стеллаж д/дома/улицы оцинковка, размер 60x27x140 см, 4 полки, ИКЕА.

Количество: 2.

Назначение: для систематизации хранения оборудования и материалов.

Цена за ед.: 1 300,00 руб.

Результат:

индивидуальные снимки макрообъектов в «кванторианской рамке», выставка снимков.



Мастер-класс №3. «Флорариум»

Название: «Флорариум».

Тема: создание микросадов-флорариумов, формирование основ для понимания биологических процессов на уровне фитоценозов и биоценозов почвы.

Продолжительность: 2 часа (40 минут при подготовке промежуточного этапа заранее – отмечено серым в плане проведения).

Целевая аудитория: дети в возрасте от 10 лет, взрослые совместно с детьми, наставники с целью повышения квалификации.

Цели и задачи:

Мировоззренческая – формирование основ для понимания биологических процессов на уровне фитоценозов и биоценозов почвы.

Продуктовая:

- индивидуальные микросады-флорариумы, моделирующие различные сообщества растений;
- выставка флорариумов.

Образовательная – освоение основ:

- технологии проектирования (замысел – реализация – рефлексия);
- ландшафтного дизайна;
- ботаники.

Рекламная – оформление коробки транспортировочной/подарочной и этикетки с логотипом детского технопарка «Кванториум».

Требования к входным компетенциям участников: без ограничений.

Краткое описание: в ходе мастер-класса участники знакомятся на реальном примере с взаимосвязями биологии, ИЗО, ландшафтного дизайна, технологии. Формируется потребность в наблюдении за биообъектами и осознанность своих действий по отношению к биосфере, благодаря созданию индивидуального микросада-флорариума, моделирующего различные сообщества растений.

План проведения/алгоритм действий:

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение	Мотивировать участников на творчество	Презентация вариантов флорариумов и их значения в интерьере, в качестве подарков и микролабораторий	Всем хочется скорее начать творить что-то, настолько же красивое, как на картинках :)
Подготовительный	Познакомить участников с инструментарием и общими принципами работы	Раздача инструментов и общих расходников. Отработка приемов работы	Все поиграли в лопаточки, подержали пинцеты, посмотрели на колбы и т.д. в целом успокоились и приняли правила игры
	Выбор био-компонентов и тематики флорариума, создание флорариума	Определяемся с типом флорариума (растения какого биотопа используем, какой состав почвы нужен, какая влажность будет оптимальной, какая освещенность и т.д.)	Составлен список компонент-системы, собраны биокомпоненты и грунт по списку
	Создание композиции	Размещаем грунт, сажаем растения, фиксируем «микро-МАФ» во флорариуме, закрываем пробку, вешаем этикетку	Готовый флорариум + упаковка + подставка+ этикетка
Наблюдательный	Вне занятий, дома	Что происходит с растениями – наблюдаем, осуществляем уход, по желанию ведем дневник наблюдений	Понимание принципов функционирования замкнутых биосистем на примере флорариума

Необходимое оборудование и расходные материалы (для проведения МК):

Название: микроскоп бинокулярный.

Характеристики (если необходимо): микроскоп стереоскопический ЛОМО МСП-1 вариант 22 ТУ ИКШЮ 201131.001.

Количество: 25 шт.

Назначение: основной рабочий инструмент для определения беспозвоночных мелкого размера.

Цена за ед.: 50 000,00 руб.

Название: USB-камера к бинокулярному микроскопу.



Характеристики (если необходимо): ООО «ЛОМО-Микросистемы», г. Санкт-Петербург.

Количество: 1 шт.

Назначение: Для видео- и фотофиксации биообъектов.

Цена за ед.: 3 000,00 руб.

Название: программное обеспечение для обработки биоизображений.

Характеристики (если необходимо): ММС Мультиметр ООО «ЛОМО-Микросистемы».

Количество: 1 шт.

Назначение: Для анализа первичных изображений и каталогизации данных.

Название: чашки Петри микробиологические.

Характеристики (если необходимо): 90 мм диаметр, не стерильные.

Количество: 100.

Назначение: емкости для работы с биообъектами. Можно заменить на прозрачные лотки из ПВХ, но не всегда.

Цена за ед.: 4,50 руб.

Название: грунт для растений.

Характеристики (если необходимо): универсальный.

Количество: 25 л.

Назначение: субстрат питательный для растений.

Цена за ед.: 400,00 руб.

Название: мелкий гравий.

Характеристики (если необходимо): гравий фракции 1–2 мм, цвет природный белый, 5 кг.

Количество: 10 кг.

Назначение: субстрат для закрепления растений и дренаж.

Цена за ед.: 800,00 руб.

Название: галька.

Характеристики (если необходимо): набирается по месту.

Количество: 10 кг.

Назначение: формирование «сада камней» во флорариуме.

Название: Парафилм М, ширина – 10 см.

Количество: 1 рулон.

Назначение: для временной герметичной укупорки емкостей с биообъектами.

Название: промывалка 12 шт/уп.

Характеристики (если необходимо): промывалки, РР, 250 мл, l= 135мм.

Количество: 2.

Назначение: для ухода за флорариумом и полива растений при посадке.

Название: пинцет анатомический.

Характеристики (если необходимо): пинцеты, длина – 160 мм. Кол-во – 1 в упаковке.

Количество: 15.

Назначение: для высадки растений.

Цена за ед.: 612,00 руб.

Название: ножницы.

Характеристики (если необходимо): универсальные ножницы. LLG, нерж. сталь, длина – 130 мм. Кол-во – 1 в упаковке.

Количество: 15.

Назначение: для подрезки растений флорариума.

Цена за ед.: 416,20 руб.

Название: пинцет анатомический.

Характеристики (если необходимо): пинцеты, длина – 200 мм. Кол-во – 1 в упаковке.

Количество: 15.

Назначение: для ухода и высадки растений.

Цена за ед.: 960,93 руб.

Название: лопаточки для посадки (делать под заказ).

Характеристики (если необходимо): ложка для порошков, длина – 170 мм. Размеры ложки Дх40х10.

Количество: 15.

Цена за ед.: 293,79 руб.

Название: ложечки для грунта (делать под заказ).

Характеристики (если необходимо): ложка аптечная. Материал – сталь 18/10. Длина – 150 мм. Размеры ложки Дх30х16.

Количество: 15.

Цена за ед.: 220,34 руб.

Название: колбы круглодонные на 250 мл.

Характеристики (если необходимо): колба круглодонная К-3-250-29.

Количество: 72.

Назначение: неделимая упаковка – 12 шт., транспортная – 72 шт.

Цена за ед.: 65,00 руб.



Название: пробка пробковая.

Характеристики (если необходимо): 28x34x24 мм.

Количество: 72.

Назначение: для укупорки готовых флорариумов.

Цена за ед.: под заказ.

Название: шуруп-кольцо.

Характеристики (если необходимо): 2,5x4x8.

Количество: 72.

Назначение: ручка в пробке для подвешивания этикетки.

Цена за ед.: 0,50 руб.

Название: подставка для круглодонных колб КТ-304.140.

Характеристики (если необходимо): для колб на 250 мл.

Количество: 72.

Назначение: для размещения флорариумов в процессе работы.

Цена за ед.: 300,00 руб.

Название: доска маркерная.

Количество: 1 шт.

Цена за ед.: 4 000,00 руб.

Название: маркеры д/досок.

Количество: 5 шт.

Назначение: основной цвет – черный.

Цена за ед.: 40,00 руб.

Название: средство д/мытья маркерных досок.

Количество: 1 бутылка.

Цена за ед.: 250,00 руб.

Название: губка/д стирания маркера с доски.

Количество: 1 шт.

Цена за ед.: 610,00 руб.

Название: рассада суккулентов.

Характеристики (если необходимо): литопс, кактусы малые.

Лучше брать в листовых черенках на подрощивание.

Назначение: фитокомпонент флорариума.

Название: лишайники кустовые.

Характеристики (если необходимо): сбор лишайников с площадок под застройку, с ветвей на вырубках, либо покупка.

Назначение: фитокомпонент флорариума.

Название: мхи листостебельные.

Назначение: фитокомпонент флорариума.

Название: мхи печеночные.

Назначение: Фитокомпонент флорариума.

Название: папоротники.

Характеристики (если необходимо): с мелкими побегами, род Адиантум.

Назначение: фитокомпонент флорариума.

Цена за ед.: 600,00 руб.

Название: компьютерный атлас – определитель лишайников России.

Количество: 1 шт.

Название: компьютерный атлас – определитель листостебельных мхов России.

Количество: 1 шт.

Название: декоративный компонент.

Характеристики (если необходимо): ракушечник, раковины моллюсков, куски естественной пемзы, самоцветы и т.д.

Вспомогательное оборудование:

Название: тепличка.

Характеристики (если необходимо): СОККЕР, ИКЕА.

Количество: 5.

Назначение: Для подращивания и передержки биообъектов в витрине.

Цена за ед.: 1 700,00 руб.

Название: контейнер.

Характеристики (если необходимо): САМЛА, 28x19x14 см, 5 л, с крышкой, ИКЕА.

Количество: 5.

Назначение: под материал кустовых лишайников (1 контейнер для одного вида) для раздачи.

Цена за ед.: 100,00 руб.

Название: контейнер.

Характеристики (если необходимо): САМЛА, 39x28x14 см, 11 л, с крышкой, ИКЕА.

Количество: 5.

Назначение: под материал кустовых лишайников (для хранения).

Цена за ед.: 130,00 руб.

Название: контейнер.

Характеристики (если необходимо): САМЛА, 56x39x28 см,



45 л, с крышкой, ИКЕА.

Количество: 5.

Назначение: для беспозвоночных животных.

Цена за ед.: 450,00 руб.

Название: контейнер.

Характеристики (если необходимо): САМЛА, 78x56x18 см, 55 л, ИКЕА.

Количество: 5.

Назначение: для хранения биокомпонентов (рассады).

Цена за ед.: 900,00 руб.

Название: теплица/стеллаж.

Характеристики (если необходимо): ХИНДЭ, д/дома/улицы, размер полки 63x144, кол-во полок – 5, ИКЕА.

Количество: 2.

Назначение: для подращивания и передержки биоматериала.

Цена за ед.: 7 000,00 руб.

Название: стеллаж.

Характеристики (если необходимо): ХИЛЛИС, ИКЕА, стеллаж д/дома/улицы, оцинковка. Размер 60x27x140 см, 4 полки.

Количество: 2.

Назначение: для систематизации хранения оборудования и материалов.

Цена за ед.: 1 300,00 руб.

Название: инструмент для пересадки растений.

Характеристики (если необходимо): набор инвентаря для комнатных растений, 3 предмета (две лопатки + грабельки).

Количество: 5.

Назначение: для подготовки посадочного материала, ухода за биологическим компонентом, подготовки черенков.

Цена за ед.: 100,00 руб.

Название: лейка.

Характеристики (если необходимо): объем – 2,5–5 л.

Количество: 5.

Назначение: для полива биоматериала.

Цена за ед.: 100,00 руб.

Название: ведро.

Характеристики (если необходимо): пластик для хол. пищ. прод.

Количество: 5.

Назначение: для вспомогательных работ и отстаивания воды.

Цена за ед.: 250,00 руб.

Название: пульверизатор.

Характеристики (если необходимо): FRUT 1,5 л.

Количество: 2.

Назначение: для орошения и увлажнения.

Цена за ед.: 400,00 руб.

Название: контейнер для рассады с поддоном.

Характеристики (если необходимо): размер 470x235x90 мм, форма – 6x3 ячейки, размер 1 ячейки – 7x7 см.

Количество: 10.

Назначение: для производства посадочного материала.

Цена за ед.: 200,00 руб.

Результат:

Микроскопический сад внутри стеклянного сосуда.

Можно сделать большой флорариум в аквариуме или маленький – в банке, бокале, лампочке. Подойдет любая стеклянная емкость, горлышко которой достаточно широкое, чтобы проткнуть растение.

Но не забывайте, эта емкость – тоже часть вашей растительной композиции.





Источники информации



Библиография для биоквантума

Общая ботаника с основами геоботаники.

Сергей Баландин, Людмила Абрамова.

В книге рассматриваются основы анатомии, морфологии, систематики, географии, экологии растений, фитоценологии, а также главнейшие особенности природного растительного покрова России и сопредельных стран (территории бывшего СССР).

Для студентов географических и геологических специальностей высших учебных заведений, а также почвоведов.

Ретроспектива генетики. Курс лекций (+ CD). 2015 г.

Сергей Инге-Вечтомов.

Книга – учебное пособие по лекционному курсу «Ретроспектива генетики» для магистрантов последнего года обучения кафедры генетики и биотехнологии Санкт-Петербургского государственного университета. 16 лекций и «заключение» пособия рассматривают историю становления методологии генетики как точной биологии. Книге предпослано «Длинное введение», рассматривающее структуру научного метода в сопоставлении с предметом генетики как науки о наследственности и изменчивости и ее местом в системе естественных наук. Знакомство с историей научных открытий и возникновения основных понятий генетики должно помочь читателю понять динамику становления проблематики этой науки.

Знание эволюции терминов и понятий генетики должно способствовать углубленному проникновению в их современное содержание. Таким образом, главный акцент – история идей, сопровождаемая историей людей, сделавших крупнейшие открытия и повлиявших на развитие генетики. Рассмотрены специфические черты истории отечественной генетики и ее вклад в мировую науку в сопоставлении с основными тенденциями ее развития.

Общая генетика. Методическое пособие (+ CD-ROM). 2015 г.

Сергей Инге-Вечтомов.

В этой книге представлены методические разработки по курсу «Общая генетика», соответствующие учебному плану биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) в том виде, как он осуществлялся в 2006/07 учебном году. в данном пособии представлены программа курса, развернутый план лекций, подробно изложены практические занятия, представлены также типовые контрольные работы и вопросы для экзамена. Кроме того, издание снабжено CD-диском с иллюстрациями к лекциям.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 020200 «Биология», 020800 «Экология и природопользование», 050100 «Естественно-научное образование», 110000 «Сельское и рыбное хозяйство», преподавателей университетов, медицинских, педагогических и сельскохозяйственных вузов.

Основы биохимии Ленинджера. в 3 томах. 2014 г.

Дэвид Нельсон, Майкл Кокс.

В учебном издании, написанном американскими учеными, которые получили всеобщее признание как талантливые преподаватели университетского уровня, рассмотрены современные концепции биохимии в соответствии с изменившейся идеологией этой науки.

Биология с основами медицинской генетики. 2011 г.

Лариса Акуленко, Игорь Угаров.

Настоящий учебник подготовлен в соответствии с государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности «Лабораторная диагностика» по дисциплине «Биология с основами медицинской генетики». в нем в доступной форме освещены основы биологии, общей и медицинской генетики, основы медицинской экологии и паразитологии, представлены общие характеристики



хромосомных, моногенных и мультифакториальных болезней, современные методы их диагностики, лечения и профилактики. Особого внимания заслуживает весьма полезный раздел учебника, посвященный основным вопросам современной практической генетики – профилактике наследственной патологии (медико-генетическому консультированию, пренатальной и предимплантационной генетической диагностике наследственных болезней и неонатальному скринингу). Отдельная глава посвящена современным принципам организации медико-генетической службы в России.

Зоология беспозвоночных. 1999 г.

Инеcса Шарова.

Книга предназначена для расширения знаний учителей обо всех типах животных, кроме хордовых. в книге показана современная система животных, их эволюционные отношения, особое внимание уделено экологическим проблемам.

Введение в клеточную биологию. 2005 г.

Юрий Ченцов.

В книге изложены современные данные о клеточной теории, структуре ядра и хромосом, о функциях мембран (особенно плазматической), о вакуолярной системе, митохондриях, клеточном скелете, механизмах деления про- и эукариотических клеток, а также о некрозе и апоптозе.

Мифы об эволюции человека. 2015 г.

Александр Соколов.

Она увлечет всех, кто интересуется вопросами происхождения человека и эволюцией. 65 самых распространенных мифов развенчиваются автором ярко и убедительно. Каждая глава иллюстрирована уникальными изображениями и фотографиями реконструкций (в формате научно-популярном, для легкого чтения).

**Парнокопытные киты, четырехкрылые динозавры,
бегающие черви... Новая палеонтология.
Реальность, которая удивительнее фантазий. 2015 г.**

Андрей Журавлев.

(Научно-популярный формат, для легкого увлекательного прочтения).

Зоология беспозвоночных. 2015.

Валентин Догель.

Вниманию читателей предлагается классический учебник по зоологии беспозвоночных, широко использовавшийся в университетах и педагогических институтах СССР. Почти каждый биолог, независимо от специализации, изучал зоологию по этой книге.

В данном учебнике рассмотрены основные систематические категории беспозвоночных животных. Материал книги излагается в сравнительно-эволюционном аспекте. Основная особенность учебника – экологический подход к изложению фактического материала. Всюду организация животных рассматривается в связи с условиями их существования. Дается анализ адаптаций к условиям природы, к биосфере.

Издание предназначается для студентов-биологов университетов; оно также может быть полезно преподавателям биологии и ученым, занимающимся исследованиями в области зоологии беспозвоночных и экологии.

Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. 2013.

Людмила Лотова.

Учебник отражает современное состояние морфологии как фундаментальной ботанической дисциплины. Его цель – познакомить читателя с существующими в этой науке направлениями: морфологией в широком понимании, освещающей внешнее строение растений, анатомией и ее связью с цитологией, физиологией и экологией, теоретическим и прикладным значением, основами репродуктивной биологии у разных систематических групп растений.



Большое внимание уделено вопросам происхождения и структурной эволюции высших растений, для решения которых важное значение имеет применение онтофилогенетического метода исследований.

Учебник предназначен для студентов, обучающихся в вузах биологического профиля, а также аспирантов и начинающих преподавателей. Содержание учебника соответствует профессиональной образовательной программе ГОС по специальностям «Биология», «Ботаника», «Биоэкология».

Зоология позвоночных. 2004.

Владимир Константинов, Светлана Шаталова.

В учебнике отражена современная система животного мира, дана картина биоразнообразия животных, включены новые данные по функциональной морфологии, проблемам экологии, эволюции животных и их значению в природе и жизни человека.

Учебник предназначен для студентов и преподавателей вузов.

Протистология. 2010.

Клаус Хаусман, Норберт Хюльсман.

Книгу отличает большое количество прекрасных иллюстраций. Она дает краткое и вместе с тем достаточно полное представление о каждой группе протистов. Общая часть включает историю протозоологии и характеристику клетки протистов. в третьей части учебника даны специальные главы по сравнительной морфологии и физиологии, размножению и морфогенезу, молекулярной биологии, поведению и экологии протистов.

Книга предназначена для студентов и преподавателей биологических факультетов вузов.

Эпигенетика. Как современная биология переписывает наши представления о генетике, заболеваниях и наследственности. 2012.

Несса Кэри.

Книга ярко и наглядно повествует о новой науке общепризнанного значения – эпигенетике, а также об ее отдельных областях. В издании представлено детальное описание разных эпигенетических сигналов и механизмов их реализации, а также собственно феномен, история и концепция эпигенетики, ее отдельные механизмы и пути реализации эпигенетических сигналов в клетке. Авторы различных глав данной книги – ведущие в мире специалисты в области эпигенетики, являющиеся, как правило, и основоположниками ее отдельных областей. Издание будет полезно широкому кругу читателей, интересующихся коренными проблемами живого мира, сущностью жизни и молекулярными механизмами ее проявления.

Геометрия радиолярий. 2012.

Дмитрий Мордухай-Болтовский.

Книга выдающегося отечественного математика, наставника и философа Д. Мордухай-Болтовского, посвященная исследованию геометрической формы скелета радиолярий – одноклеточных планктонных организмов, а также некоторых других живых существ. Автор с математической точки зрения анализирует правильные формы в живых организмах, объясняя их прежде всего экономией материала. В конце книги содержится большое количество рисунков, иллюстрирующих излагаемый материал.

Книга, написанная в 1936 г. и положившая начало развитию новой науки – математической биологии, будет полезна как биологам, так и математикам различных специальностей, а также всем заинтересованным читателям.



Микоризный симбиоз. 2012.

Салли Смит, Дэвид Рид.

Книга представляет собой обзор, обобщающий результаты фундаментальных разносторонних исследований микоризы, как классических, так и современных, и отражающий самые разнообразные аспекты изучаемой проблемы. Авторы, признанные специалисты в области изучения микориз, подробно рассматривают взаимоотношения симбионтов на всех уровнях: от молекулярно-генетического (сигнальные системы для узнавания и «генный диалог» в ходе формирования симбиоза) до биогеоценотического (влияния микориз на структуру фитоценоза, сукцессионные процессы и круговороты биогенных элементов). Особое внимание уделено тем областям изучения микориз, исследование которых было начато недавно (генетические основы симбиоза, ассоциативные связи с микроорганизмами), или тем, в которых накопление новых данных привело к пересмотру существующих концепций (микоризы споровых растений, эволюция микориз, специфичность симбиозов).

Книга может быть полезна не только ботаникам, микологам и микробиологам, но и биологам иных специальностей и экологам, заинтересованным в проблематике симбиоза.

Эволюция человека. в двух книгах. 2011.

Александр Марков.

Новая книга Александра Маркова – это увлекательный рассказ о происхождении и устройстве человека, основанный на последних исследованиях в антропологии, генетике и эволюционной психологии. Двухтомник «Эволюция человека» отвечает на многие вопросы, давно интересующие человека разумного. Что значит – быть человеком? Когда и почему мы стали людьми? в чем мы превосходим наших соседей по планете, а в чем – уступаем им? и как нам лучше использовать главное свое отличие и достоинство – огромный, сложно устроенный мозг? Один из способов – вдумчиво прочесть эту книгу.

Александр Марков – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Палеонтологического института РАН. Его

книга об эволюции живых существ «Рождение сложности» (2010) стала событием в научно-популярной литературе и получила широкое признание читателей.

Эволюция. Триумф идеи. 2015.

Карл Циммер.

Один из лучших научных журналистов нашего времени со свойственными ему основательностью, доходчивостью и неизменным юмором дает полный обзор теории эволюции Чарльза Дарвина в свете сегодняшних представлений и научных открытий.

Эта книга дает понимание не столько основных положений теории Чарльза Дарвина, но и рассказывает о новейших исследованиях процессов эволюции. Показывает, как современная наука расширяет и углубляет теоретическое наследие великого ученого. в книге перед нами просто и величественно раскрывается вся история эволюции, процесса, который по-прежнему, как и несколько миллиардов лет назад, движет всем окружающим миром.

Микрокосм. E. coli и новая наука о жизни. 2013.

Карл Циммер.

E. coli, или кишечная палочка, – микроорганизм, с которым мы сталкиваемся практически ежедневно, но который при этом является одним из важнейших инструментов биологической науки. с ним связаны многие крупнейшие события в истории биологии, от открытия ДНК до новейших достижений геномной инженерии. E. coli – самое изученное живое существо на Земле. Интересно, что E. coli – общественный микроб.

Паразит – царь природы. Тайный мир самых опасных существ на Земле. 2015.

Карл Циммер.

Эта книга о подлинной роли и месте паразитов в природе, о паразите как движущей силе эволюции. Об их влиянии на иммунную систему и на сексуальное поведение животных, а воз-



можно, и на необходимость гендерного деления вообще. О симбиозе между паразитом и хозяином. О работе и открытиях ученых, о том, как научиться жить в мире паразитов, почему не всегда надо с ними бороться и каким образом паразит может спасти нашу планету.

Популярно о микробиологии. 2014.

Михаил Бухар.

В занимательной и доступной форме автор вводит читателя в удивительный мир микробиологии. Вы узнаете об истории открытия микроорганизмов и их жизнедеятельности. О том, что известно современной науке о морфологии, методах обнаружения, культивирования и хранения микробов, об их роли в поддержании жизни на нашей планете. О перспективах разработок новых технологий, применение которых может сыграть важную роль в решении многих глобальных проблем, стоящих перед человечеством.

Стой, кто ведет? Биология поведения человека и других зверей (комплект из 2 книг). 2016.

Дмитрий Жуков.

Увлекательнейший рассказ о биологических основах поведения человека, в первую очередь о тех его формах, где важную роль играют гормоны, феромоны и другие химические вещества. На обширнейшем материале, подтверждая его примерами из медицины, истории, литературы и живописи, автор анализирует стресс, депрессию, отношения полов и другие вопросы, находящиеся на стыке биологии, эндокринологии и психологии, и показывает, что в основе поведения человека лежат биологические механизмы, в том числе гормональные.

Генетическая одиссея человека. 2016.

Уэллс Спенсер.

Книга об эволюции человеческого развития. Она основана на исследованиях дезоксирибонуклеиновой кислоты, которые доказывают следующее: ДНК – это не обычная молекула

в человеческом организме и даже не просто молекула, несущая в себе прямые гены родителей. Это целый зашифрованный исторический документ! Его расшифровка и, как следствие, экскурсу в историческое прошлое человечества и посвящена эта книга.

Трилобиты. Свидетели эволюции. 2014.

Ричард Форти.

Перед нами первая научно-популярная книга на русском языке о трилобитах. Миллионы лет назад эти необычайные животные самых немыслимых форм и размеров, хищные и смиренные, крошки и гиганты, царили в океанах и на суше... а потом исчезли. О загадках их ушедшей жизни интеллигентно и остроумно рассказывает Ричард Форти, большой знаток трилобитов, влюбленный в них с самого детства.

Биология. в трех томах.

Тейлор Д., Грин Н., Стаут У.

3-е изд. – М.: 2004. Том 1 – 454 с., Том 2 – 436 с., Том 3 – 451 с.

Современное руководство по общей биологии, написанное коллективом ученых из разных стран. По каждой из тем в книге представлены самые последние данные, но простота изложения и удачное расположение материала делают его доступным для неподготовленного читателя.

В томе 1 рассматриваются следующие темы: разнообразие жизни на Земле (вирусы, бактерии, растения и животные), а также основы биохимии, гистологии и экологии.

В томе 2 рассматриваются вопросы практической экологии, механизмы внутреннего транспорта и способы координации и регуляции жизненных процессов.

В томе 3 рассмотрены вопросы экскреции и осморегуляции; размножение, рост и развитие растений и животных; проблемы классической и прикладной генетики; эволюция жизни на Земле и механизмы видообразования.

Для студентов-биологов, преподавателей биологии в школе, биологов всех специальностей, учащихся старших классов.



Определители и справочная литература:

1. Шанцер И.А. Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас. – 2009.
2. Коблик Е.А., Редькин Я.А., Калякин М.В., Морозов В.В., Сметанин И.С., Коузов С.А., Косенко С.М., Гроот Куркамп Х., Рябицев В.К., Хайдаров Д.Р., Конторщиков В.В., Мельников М.В., Томкович П.С., Архипов В.Ю. Полный определитель птиц Европейской части России. – 2-е издание, исправленное. – М., Фитон. – 2014.
3. Мосалов А.А., Зубакин В.А., Авилова К.В. и др. Птицы Подмосковья. Полевой определитель. – Москва, Колос. – 2008.
4. Крускоп С. Звери средней полосы России. Атлас-определитель. – Фитон. – 2015.
5. Дунаев Е., Орлова В. Змеи. Виды фауны России. Атлас-определитель. – 2014.
6. Марфенин Н.Н., Белорусцева С.А. (ред.). Иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря. Путеводитель по фауне массовых видов. – М. Товарищество научных изданий КМК. – 2006.
7. Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. – 2013.
8. Левушкин С.И., Шилов И.А. Общая зоология. – 1994.
9. Мак-Фарленд Д. Поведение животных: психобиология, этология и эволюция. – М.: Мир. 1988. – С. 518.
10. Кэррол Р. Палеонтология и эволюция позвоночных. Т. 1–3. – Мир. – 1993.
11. Ромер и Парсонс. Анатомия позвоночных. 2 тома. – 1992.
12. Шеперд Г. Нейробиология. – М., Мир. – 1987. – Т.1. – С. 454, Т.2 – С. 368.
13. Дзержинский Ф.Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. – 2005.
14. Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных. Приспособление и среда. – 1982.
15. Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт Й.В. и др. Ботаника. 4 Т. – М., Академия. – 2007.

Есть в электронном виде на ресурсе:

1. Odum_Basic_Ecology_1 (591.8 MB).
2. Odum_Basic_Ecology_2 (676.9 MB).
3. Е.М. Хейсин. Краткий определитель пресноводной фауны (66.1 MB).
4. П.Ф. Маевский. Флора средней полосы европейской части России (42.1 MB).
5. Б.М. Мамаев. Определитель насекомых по личинкам. – 1972 (52 MB).
6. В.М. Калинин. Мониторинг природных сред (126.6 MB).
7. М.И. Нейштадт. Определитель растений средней полосы европейской части СССР (Библиотека учителя). – 1954 (29.4 MB).
8. Б.Е. Райков, М.Н. Римский-Корсаков. Зоологические экскурсии. – 1956 (39.7 MB).
9. Справочник лесничего (303.9 MB).
10. С.П. Тарбинский, Н.Н. Плавильщиков (ред.). Определитель насекомых европейской части СССР. – 1948 (84.6 MB).
11. Б.К. Шишкин. Ботанический атлас. – 1963 (117.5 MB).
12. М.А. Козлов, И.М. Олигер. Школьный атлас – определитель беспозвоночных (91.4 MB).

Электронные и сетевые ресурсы

1. <http://www.biotechnolog.ru/map.htm> – электронный учебник «Основы биотехнологии».
2. <http://www.ecosystema.ru/> – центр экологического образования и просвещения. Этот сайт посвящен проблемам экологического образования школьников в природе, исследовательской и проектной деятельности в области полевой биологии, географии и экологии, содержит информацию об объектах природы России и мира. Сайт адресован учителям общеобразовательной школы, наставникам дополнительного образования, любителям природы, а также студентам и школьникам, изучающим естественные науки или увлекающимся самостоятельным исследо-



- ванием растений, животных и дикой природы.
3. <http://decapoda.aquarius-s.ru/> – сайт с определителями по десятиногим ракам.
 4. <https://bioturnir.ru/> – турниры, олимпиады и школы по биологии.
 5. <http://www.microbium.ru/> – описание бактерий и других микроорганизмов, известных в настоящее время, компьютерные реконструкции бактериальных клеток и культур и многое другое.
 6. <http://elementy.ru/> – портал по естествознанию. Содержит периодику, книги, статьи, фотографии.
 7. <http://www.nat-geo.ru/> – журнал по естествознанию.
 8. <http://videolecture.pro/catalog/videolectures/biology/plp10e01.php> – видеолекции по естествознанию МГУ им. Ломоносова.
 9. <http://russian.crabs.ru/> – определитель десятиногих России.
 10. <http://animalkingdom.su/> – авторами проекта предпринята попытка охватить накопленные в советский период знания о мире животных нашей планеты и дополнить эти знания из сегодняшних новостей об открытиях, совершенных в XXI веке.
 11. Материалы библиотеки будут интересны как школьникам, студентам, так и людям, просто увлекающимся зоологией.
 12. <http://www.apus.ru/> – сегодня Arus вырос в один из самых значительных проектов о живой природе в Рунете.
 13. http://www.bioticregulation.ru/index_r.php – задача этого сайта – обеспечить доступ к публикациям по биотической регуляции, количественно проиллюстрировать необходимость сохранения естественных экосистем в глобальных масштабах, способствовать осмысленному обсуждению этой проблемы.
 14. <http://bio.reshuege.ru/?redir=1> – портал для тренировки заданий по ЕГЭ.
 15. http://www.zoomet.ru/metod_bezpozv.html?start=10 – бесплатная электронная библиотека книг.
 16. <http://www.bioaa.info/> – справочник натуралиста. Данный веб-ресурс поможет в подготовке к вступительному экзамену или сдаче ЕГЭ по биологии, будь то поступление

в колледж или вуз, решит задачу получения высоких баллов и значительно упростит задачу стать студентом биологического факультета.

Интернет-ресурсы:

естественно-научные музеи России

1. <http://www.museum.ru/museum/timiryazev/> – Государственный биологический музей им. К.А. Тимирязева, Москва.
2. <http://darwin.museum.ru/> – Государственный Дарвиновский музей, Москва.
3. <http://www.paleo.ru/index.html> – Палеонтологический музей, Москва.
4. <http://www.sgm.ru> – Музей истории Земли им. В.И. Вернадского, Москва.
5. http://www.zin.ru/index_r.htm – Зоологический музей, Санкт-Петербург.

Иностранные естественно-научные музеи

1. <http://www.amnh.org/> – Американский музей естественной истории, Нью-Йорк.
2. <http://www.nhm.ac.uk/> – Британский музей естественной истории, Лондон.
3. <http://www.nhmus.hu/museum/exbusz.html> – Венгерский музей естественной истории, Будапешт.
4. <http://www.rom.on.ca/> – Королевский музей Онтарио, Торонто.
5. <http://www.museumkoenig.uni-bonn.de/> – Музей Александра Кёнига, Бонн.
6. <http://www.washington.edu/burkemuseum/> – Музей Бурка естественной истории и культуры, Сиэтл.
7. <http://www.fmnh.org/> – Музей Филда, Чикаго.
8. <http://www.mnh.si.edu/> – Национальный музей естественной истории, Вашингтон.



9. <http://www.mnhn.fr/> – Парижский музей естественной истории.

Институты и университеты

1. <http://www.bio.msu.ru/> – Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва.
2. http://www.zin.ru/index_r.htm – Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург.
3. <http://www.sevin.ru/> – Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Москва.
4. <http://eco.nsc.ru/index.html> – Институт систематики и экологии животных СоРАН и Зоологический музей, Новосибирск.
5. <http://www.paleo.ru/index.html> – Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка, Москва.
6. <http://www.si.edu/> – Смитсоновский институт, Вашингтон.

Виртуальные музеи

1. <http://www.museum.ru/> – сайт «Музеи России».

Научные интернет-проекты

1. <http://www.zin.ru/BioDiv/index.html> – «Биоразнообразие России».
2. <http://www.macroevolution.narod.ru/index.html> – «Проблемы эволюции», авторский сайт Александра Маркова, сотрудника ПИН РАН.
3. <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/> – интернет-проект Мичиганского университета «Разнообразие животных» (Animal Diversity Web).
4. <http://tolweb.org/tree/> – международный интернет-проект «Древо жизни».
5. <http://www.animalinfo.org/> – интернет-проект о редких и исчезающих млекопитающих мира.
6. <http://opengia.ru/> – открытый банк заданий ГИА, ЕГЭ.
7. <http://fcior.edu.ru/> – сайт ФЦИОР обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной моде-

- ли метаданных, основанной на стандарте LOM. Электронные учебные модули создаются по тематическим элементам учебных предметов и дисциплин и представляют собой законченные интерактивные мультимедиапродукты, нацеленные на решение определенной учебной задачи.
8. <http://ftl1.ru/biology.html> – материалы и пособия по биологии, разработанные преподавателями Физико-технического лицея №1.
 9. <https://zygotebody.com> – трехмерный анатомический атлас тела человека. Возможность послойного и посистемного рассмотрения.
 10. <http://www.dokonlin.ru/video/nauchno-populjarnoe> – сайт с множеством документальных фильмов.
 11. <http://xn--e1aogju.xn--p1ai/shemy/biologija> – схемы по биологии.
 12. <http://antropogenez.ru/article/395/> – наиболее полный сайт об антропогенезе.
 13. <http://ours-nature.ru/lib/b/cat/Biology/> – библиотека учебников и книг по биологии, экологии, географии и прочим изучающим природу дисциплинам. Скачивать нельзя, но читать – пожалуйста!
 14. <http://school-collection.edu.ru/> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов по разным предметам и к разным учебникам. Есть возможность скачивать понравившиеся ресурсы
 15. <http://www.cellsalive.com/> – анимация процессов клеточного цикла. Англоязычный сайт, можно потренироваться в языке и в биологии. Изучение в игровой форме.



«Биоквантум: тулкит»

Авторы: И. Рязанов, Д. Андреюк.

Редакционная группа: Марина Ракова, Максим Инкин

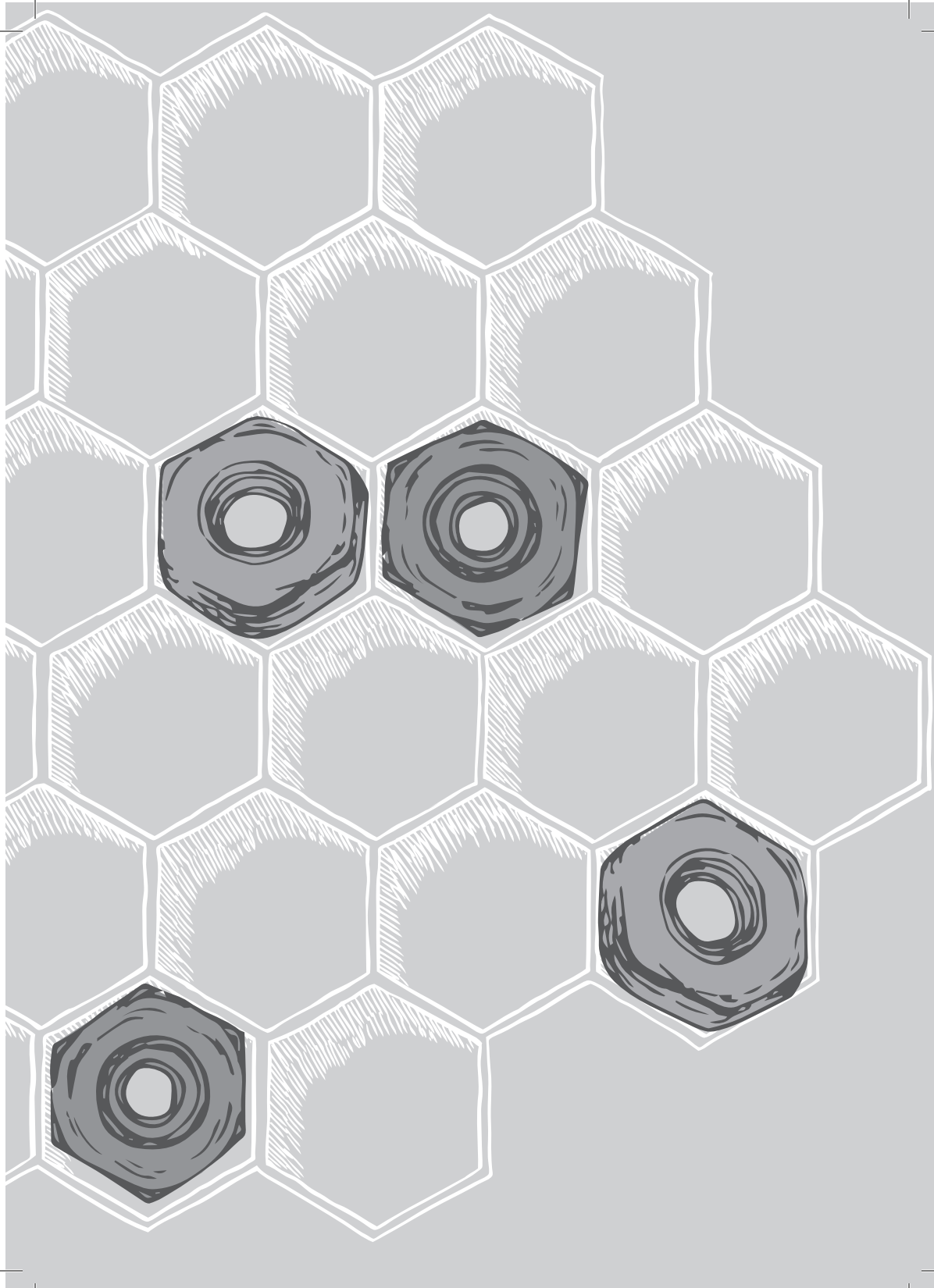
Оформление: Николай Скирда (обложка, макет),

Алексей Воронин (верстка)

Базовая серия «Методический инструментарий наставника»



**Фонд новых форм
развития образования**
PLUS ULTRA | ДАЛЬШЕ ПРЕДЕЛА





КВАНТОРИУМ

www.roskvantorium.ru