

МБОУ лицей № 1 п.Нахабино

**Методический продукт
по результатам работы
второй региональной стажировки
региональной стажировочной площадки
по направлению
«Естественно-научное образование Подмосковья»**

**«Методические рекомендации к организации
стажировки учителей естественнонаучных предметов по
вопросам формирования естественно-научной
грамотности на уроках биологии»**

(для заместителей директоров по учебно-воспитательной работе,
методических работников, педагогов общеобразовательных организаций)

Основные авторы-составители:
Экснер О.А., руководитель
РСП, заместитель
директора по УВР,
учитель химии лицей №1
п.Нахабино, Алтынникова Н.А.;
учитель биологии лицей №1
п.Нахабино, Крючкова Н.Ю.;
учитель биологии лицей №1
п.Нахабино, Уланова Е.В.

апрель, 2026г.

Содержание

Стр.	Введение	3
1	Естественно-научная грамотность на уроках биологии. Заместитель директора по УВР Экснер О.А.	4
2	Рекомендации для ежедневной работы учителя ЕНГ. Заместитель директора по УВР Экснер О.А.	7
3	Мастер - класс на тему: «Формирование естественно-научной грамотности на уроках биологии», учитель биологии первой категории МБОУ лицей №1 п.Нахабино Крючкова Н.Ю.	8
4	Мастер-класс «Кейс-технологии для формирования естественно-научной грамотности учащихся», учитель биологии высшей категории МБОУ лицей №1 п.Нахабино Уланова Е.В.	13
5	Мастер-класс «Интеграция знаний в области естественных наук» учитель химии высшей категории МБОУ лицей №1 п.Нахабино Алтынникова Н.А.	20
6	Кейсы заданий по естественно-научной грамотности	29
7	Заключение	42
8	Список литературы	43

Ведение

Современные образовательные стандарты (ФГОС ООО, ФГОС СОО) смещают акцент с освоения суммы биологических знаний на формирование способности применять их в реальных жизненных ситуациях.

Почему возникла необходимость в стажировке. Анализ результатов ВПР, диагностических работ и школьного текущего контроля в образовательных организациях выявил устойчивый дефицит: учащиеся успешно воспроизводят биологические термины и описывают процессы, но испытывают серьёзные затруднения, когда требуется:

- объяснить явление, с которым они сталкиваются дома, в поликлинике или в природе («Почему пот охлаждает тело?»);
- проанализировать данные из таблицы или графика и сделать вывод («О чём говорит эта диаграмма?»);
- отличить научный факт от псевдонаучного утверждения («Почему вакцинация не является “заговором фармкомпаний”?»);
- спланировать простейшее исследование или предложить способ проверки гипотезы («Как проверить, влияет ли удобрение на рост фасоли?»).

Именно этот разрыв между знанием и пониманием, между воспроизведением и применением стал отправной точкой для организации региональной стажировки в рамках работы Региональной стажировочной площадки (РСП) по направлению «Естественно-научное образование Подмосковья».

1. Естественно-научная грамотность на уроках биологии.

Естественно-научная грамотность (ЕНГ) становится метапредметным результатом обучения, за который отвечает в том числе учитель биологии.

Проблема: традиционные уроки биологии часто ограничиваются запоминанием терминов, строения и процессов, но не учат школьников:

объяснять явления, с которыми они сталкиваются дома, в поликлинике, в природе;

анализировать данные из таблиц, графиков, новостей науки;

отличать научные факты от псевдонаучных утверждений;

планировать простейшие исследования и делать выводы.

Структура ЕНГ на уроках биологии: три компетенции

Вся работа учителя по формированию ЕНГ строится вокруг **трех компетенций**. Для каждой даны конкретные глаголы действия и примеры из биологии.

Таблица 1. Компетенции ЕНГ и их проявление на уроках биологии

Компетенция	Что делает ученик	Типичные формулировки и заданий	Пример для биологии (9 кл., «Кровообращение»)
1. Научное объяснение явлений	Применяет биологические знания к конкретному явлению, предлагает причинно-следственные объяснения	«Почему...?», «Объясните механизм...», «Какие процессы лежат в основе...?»	«Почему при физической нагрузке увеличивается частота пульса? Дайте научное объяснение»
2. Интерпретация данных и использование доказательств	Анализирует таблицы, графики, схемы; делает выводы на основе данных;	«Что показывает график?», «Согласуются ли данные с гипотезой?»	«Проанализируйте график зависимости артериального давления от возраста. В каком возрасте риск гипертонии максимален?»

Компетенция	Что делает ученик	Типичные формулировки и заданий	Пример для биологии (9 кл., «Кровообращение»)
	отличает факты от мнений		
3.Понимание особенностей исследования	Планирует простой эксперимент, выделяет переменные, формулирует гипотезу, делает вывод о причинно-следственной связи	«Как проверить...?», «Что будет контрольной группой?», «Какой вывод можно сделать на основании результатов?»	«Предложите эксперимент, чтобы проверить, влияет ли кофеин на частоту пульса у дафний»

Важно: На одном уроке не обязательно охватывать все три компетенции. Достаточно 1–2, но систематически.

Типология заданий для формирования ЕНГ на уроках биологии

Все задания делятся по **контексту** (жизненная ситуация) и **компетенции**. Рекомендуется балансировать контексты в течение учебного года.

Три основных контекста

Контекст	Описание	Пример темы биологии	Пример задания
Личный	Здоровье, питание, гигиена, спорт, личная безопасность	Пищеварение, дыхание, кровообращение, вирусы	«Вам предстоит операция. Врач говорит, что нужно сдать анализ крови на тромбоциты.»

Контекст	Описание	Пример темы биологии	Пример задания
			Объясните, зачем это нужно, используя знания о свертывании крови»
Местный / национальный	Экосистема своего региона, сельское хозяйство, эпидемии, качество воды/воздуха в городе	Экосистемы, агробиология, антропогенное воздействие	«В пруду у школы этим летом массово погибла рыба. Местные жители винят завод. Какие данные вы соберете чтобы, проверить эту гипотезу?»
Глобальный	Изменение климата, утрата биоразнообразия, биотехнологии (ГМО, редактирование генома)	Эволюция, биосфера, биотехнологии	«Ученые предсказывают смещение ареалов многих видов на север из-за потепления. Объясните, почему это может угрожать полярным видам (белому медведю)»

2. Рекомендации для ежедневной работы учителя ЕНГ.

Настоящие методические рекомендации разработаны по итогам региональной стажировки в рамках работы Региональной стажировочной площадки (РСП) по направлению «Естественно-научное образование Подмосковья». В ходе стажировки (сентябрь 2025 г. – апрель 2026 г.) педагоги-стажёры МБОУ лицей №1 п.Нахабино и других образовательных организаций Московской области:

провели диагностику типичных дефицитов естественно-научной грамотности у учащихся 5–11 классов; апробировали различные типы заданий (на объяснение явлений, интерпретацию данных, планирование исследования); обобщили успешные практики формирования ЕНГ на уроках биологии.

Цель данных рекомендаций – предложить учителю биологии конкретные, технологичные приемы и типы заданий для планомерного формирования ЕНГ на каждом уроке (без «перекройки» всей программы) основанные на опыте, полученном в ходе стажировки.

Определение естественно-научной грамотности (применительно к биологии)

ЕНГ – это способность человека:

Объяснять биологические явления (от работы ферментов до динамики популяций), используя научные знания.

Понимать особенности естественно-научного исследования (ставить вопросы, планировать эксперимент, отличать корреляцию от причинности).

Интерпретировать данные и **использовать** научные доказательства для выводов и решений (в том числе в ситуациях здоровья, экологии, биотехнологий).

Ожидаемые результаты внедрения рекомендаций

Не менее 50% учебного времени на уроке биологии отводится на задания с открытым ответом, требующие обоснования.

Снижается доля учащихся, испытывающих трудности при работе с графиками, таблицами, научными текстами.

Учитель получает готовый банк заданий и чек-листы для самоанализа.

3. МАСТЕР-КЛАСС «Формирование естественно-научной грамотности на уроках биологии»

Целевая аудитория: учителя биологии 5–11 классов, методисты, студенты педвузов

Форма проведения: смешанная (мини-лекция + практикум + групповая работа + рефлексия) **Материалы для участников:** раздаточные листы (прилагаются), маркеры, стикеры.

1. Организационный момент. Погружение в проблему (5 мин)
«Коллеги, представьте: у вас урок биологии в 8 классе, тема «Терморегуляция». Вы задаете вопрос: «Почему в жаркий день мы потеем?». Ученик отвечает: «Потому что жарко». Вы: «А почему пот охлаждает?». Ученик молчит. Другой ученик говорит: «Ну, испаряется же». Вы: «Почему испарение охлаждает?». Тишина.

Знакомая ситуация? Ученики **знают** факты (пот выделяется), но не могут их **объяснить** как естественно-научное явление. Это и есть проблема – разрыв между знанием и пониманием. Сегодня мы будем учиться строить уроки, которые этот разрыв устраняют».

Провокационный вопрос к залу (устно или на стикерах):
«Что важнее на уроке биологии: чтобы ученик назвал 5 признаков млекопитающих или объяснил, почему кит – млекопитающее, а не рыба?» (обсуждение 1 минута).

2. Мини-лекция «Что такое ЕНГ на биологии?» (10 мин)

«Естественно-научная грамотность на уроках биологии – это **три умения:**»

Компетенция	Глаголы	Вопрос для биологии
1. Объяснять явления	Объясни, почему, за счет чего, какой механизм	«Почему у спортсменов в покое пульс реже, чем у нетренированных?»
2. Интерпретировать данные	Проанализируй график, сделай вывод, найди закономерность	«По графику роста населения Земли определите, в каком году численность удвоилась»

Компетенция	Глаголы	Вопрос для биологии
3. Понимать исследование	Спланируй эксперимент, выдвинь гипотезу, найди контроль	«Как проверить, что свет нужен для образования крахмала в листьях?»

Важно: Одно и то же биологическое содержание можно “завернуть” в любую из компетенций. Сегодня попробуем все три».

3. Практикум 1. «Узнай компетенцию» (10 мин)

Ведущий раздает участникам карточки с 6 заданиями (см. Приложение 1).

Задача: распределить задания по трем компетенциям (1 – объяснение, 2 – интерпретация, 3 – исследование).

Задания на карточках:

«Рассмотрите график зависимости частоты сердечных сокращений от времени бега. В какой момент пульс максимален? Почему?»

«Почему в северных морях рыбы и киты крупнее, чем в южных? Объясните с точки зрения теплорегуляции».

«Предложите эксперимент, чтобы выяснить, влияет ли соленость воды на скорость прорастания семян фасоли».

«Какая из двух групп крови – первая или четвертая – встречается реже? Постройте диаграмму по данным таблицы».

«Почему при отравлении угарным газом человек умирает от удушья, хотя дышит чистым воздухом?»

«Выразите гипотезу: почему в городских парках воробьев стало меньше, а синиц – больше. Как это проверить?»

Эталон для проверки (после работы в парах):

Компетенция 1 (объяснение): №2, №5.

Компетенция 2 (интерпретация): №1, №4.

Компетенция 3 (исследование): №3, №6.

Обсуждение (2 мин): «Какие задания вызвали затруднения? Почему?»

4. Практикум 2. «Трансформируй задание» (15 мин)
«У нас в учебниках полно заданий, которые НЕ работают на ЕНГ. Давайте научимся их переделывать за 1 минуту. Алгоритм:

Было: вопрос на воспроизведение факта.

Стало: добавьте «почему», «объясните», «предложите», «сравните данные».

Пример:

Было: «Перечислите органы дыхательной системы человека»
Стало: «Почему трахея имеет хрящевые полукольца, а пищевод – нет? Как это связано с их функциями?»»

Задание группам (разбить на 3–4 группы по 4–5 человек). Каждая группа получает лист с 2–3 «плохими» заданиями (см. Приложение 2). Нужно переделать в формат ЕНГ (указать компетенцию). Время – 8 минут, затем презентация 1 лучшего примера (по 2 минуты на группу).

Примеры «плохих» заданий для трансформации:

Исходное (не ЕНГ)	Возможная трансформация (ЕНГ)
«Что такое фотосинтез?»	«Объясните, почему при пожаре в лесу уровень CO ₂ в атмосфере резко повышается, хотя растения сгорают? (используйте знание фотосинтеза и дыхания)»
«Назовите факторы, влияющие на испарение воды листьями»	«В жаркий полдень растение закрывает устьица. Как это повлияет на поступление воды из корней? Почему?»
«Какие приспособления к среде обитания есть у кактуса?»	«Кактус и береза растут в разных условиях. Предскажите, у какого из них испарение воды выше. Какие данные вам нужны для проверки?»

5. Практикум 3. «Конструируем фрагмент урока» (20 мин)
«Теперь перейдем к самому главному – как встроить такие задания в реальный урок. Мы спроектируем фрагмент урока (10–12 минут), который включает три этапа: **Мотивация** → **Работа с новым содержанием через ЕНГ** → **Закрепление через контекстную задачу**. У каждой группы будет свой контекст».

Распределение групп и кейсов:

Группа 1 (Личный контекст): Тема 8 класс «Обмен веществ». Ситуация: «Подросток сидит на жесткой диете, исключив углеводы. Объясните, почему через 2 дня у него появляется слабость и запах ацетона изо рта».

Группа 2 (Местный контекст): Тема 9 класс «Экосистемы». Ситуация: «В пруду у школы летом цветет вода. Местные жители считают, что это из-за сбросов с фермы. Спланируйте мини-исследование для проверки».

Группа 3 (Глобальный контекст): Тема 11 класс «Эволюция». Ситуация: «В больницах все чаще встречаются бактерии, устойчивые к антибиотикам. Объясните это с точки зрения естественного отбора. Какие меры может предложить ваш класс?»»

Задание группе: за 12 минут разработать план фрагмента урока по схеме:

Этап	Действие учителя (вопрос/задание)	Ожидаемый ответ ученика (кратко)
Мотивация (проблема, 2 мин)
Изучение нового (через ЕНГ-задание, 5–6 мин)
Закрепление (контекстная задача, 3 мин)

6. Критериальное оценивание: рубрика за 5 минут (10 мин) «Задания ЕНГ – это открытые ответы. Их нельзя оценить, как «правильно/неправильно». Нужна **рубрика** – простая таблица из 2–3 критериев.

Алгоритм создания рубрики (на примере задания “Почему при диабете 1 типа человек худеет, хотя много ест?”):

Выделите 2–3 ключевых элемента правильного ответа (например: знание гормона инсулина, связь с поступлением глюкозы в клетки, объяснение распада жиров).

Каждому элементу – 1 балл.

Итог: 3 балла = “5”, 2 балла = “4”, 1 балл = “3” (с доработкой).

Практическое задание для участников: Возьмите задание, которое вы трансформировали в практикуме №2 (или кейс из практикума №3). Составьте для него рубрику на 3 критерия. Время – 5 минут. Зачитайте 2–3 примера».

Пример рубрики:

Критерий	1 балл	0 баллов
Назван фактор/механизм	Есть	Нет
Объяснена причинно-следственная связь	Дано полное объяснение	Простая констатация

Критерий	1 балл	0 баллов
Использованы научные термины	2+ термина	Нет терминов или ошибки

7. Рефлексия «Чемодан – мясорубка – корзина» (10 мин)

Ведущий раздает стикеры трех цветов (или зоны на флипчарте):

Чемодан (зеленый стикер): то, что вы возьмете с собой в свою практику (конкретный прием, задание, рубрику).

Мясорубка (желтый): то, что требует доработки, переосмысления, вызывает сомнения.

Корзина (красный): то, что вам не пригодится, кажется лишним.

Участники пишут и приклеивают на доску/флипчарт. Ведущий комментирует итоги: «Вижу, многие берут рубрики и трансформацию заданий – это здорово. Сомнения связаны с нехваткой времени на уроке – это реальная проблема, предлагаю начать с одного задания за урок».

Заключительное слово ведущего: «Коллеги, не надо пытаться переделать все уроки за месяц. Начните с одной темы в ближайшей четверти. Переконструируйте 2–3 задания. Покажите коллегам. Формирование ЕНГ – это не революция, а эволюция вашего урока. Спасибо за работу!»

4. МАСТЕР-КЛАСС «Кейс-технологии для формирования естественно-научной грамотности учащихся»

Целевая аудитория: учителя биологии, естествознания, методисты
Форма проведения: интерактивный тренинг (групповая работа + мини-лекции + мозговой штурм)
Деятельность участников: анализ готовых кейсов → выделение структуры → самостоятельное проектирование кейса → презентация → рефлексия

Обоснование: почему кейс-технология для ЕНГ?

Проблема урока биологии	Как кейс её решает
Ученики не видят связь теории с жизнью	Кейс всегда основан на реальной или правдоподобной жизненной ситуации
Слабая мотивация («зачем мне это знать?»)	Кейс содержит лично значимый контекст (здоровье, экология своего двора, выбор продуктов)
Не умеют работать с неполной/противоречивой информацией	В кейсе специально могут быть лишние данные, отсутствие одного факта – как в реальной жизни
Трудности с аргументацией и принятием решений	Кейс требует не просто ответа, а обоснованного решения и (часто) выбора из альтернатив

Ключевое: кейс на уроке биологии формирует **все три компетенции ЕНГ:**

Объяснение явлений — через анализ причин ситуации.

Интерпретация данных — через работу с таблицами/графиками внутри кейса.

Понимание исследования — через предложение способов проверки гипотез.

План мастер-класса (90 минут)

Этап	Время	Содержание
1. Вводная часть	10 мин	Что такое кейс? Отличие кейса от обычной задачи. Пример "живого" кейса для всех участников

Этап	Время	Содержание
2. Анализ готового кейса	15 мин	Участники в группах разбирают кейс по биологии (8 класс) по чек-листу, выделяют структуру
3. Мини-лекция "Анатомия кейса"	10 мин	Типология кейсов для биологии (по объему, по месту на уроке, по контексту). Обязательные элементы
4. Практикум "Конструируем кейс"	30 мин	Группы получают «сырой материал» (тему, контекст, данные) и за 20 минут создают кейс для своего класса
5. Презентация и экспертиза кейсов	15 мин	Каждая группа презентует кейс (2 мин). Другие группы оценивают по рубрике «сила кейса для ЕНГ»
6. Рефлексия "Кейс-банк"	10 мин	Участники записывают идеи для своих тем. Анкета «Один кейс, который я сделаю в ближайшую неделю»

Этап 1. Вводная часть (10 мин)

Ведущий приветствует участников и предлагает сразу «погрузиться» в кейс (каждый работает индивидуально, 3 минуты):

Кейс «Аппендицит у подростка»

Ситуация: Ученик 8 класса, 14 лет, вечером почувствовал сильную боль внизу живота справа. Температура 37,8°C. Мама дала таблетку обезболивающего (ибупрофен). Через 2 часа боль немного утихла, но не прошла. Мама решила подождать до утра. Утром боль усилилась, мальчика увезли в больницу с диагнозом "острый аппендицит", потребовалась операция. Врач сказал: "Обезболивающее стерло картину, мы потеряли время".

Вопросы:

Почему врачи не рекомендуют давать обезболивающие при болях в животе до осмотра?

Какие биологические механизмы лежат в основе боли при аппендиците?

Что бы вы посоветовали родителям в такой ситуации, используя знания о воспалении?

Обсуждение (5 мин):

Что в этом кейсе "жизненного"?

Какие биологические знания нужны для ответа? (воспаление, нервные рецепторы, симптоматика острого живота)

Чем этот кейс отличается от обычного вопроса "Назовите симптомы аппендицита"?

Вывод ведущего: Кейс — это не просто задача, а **жизненная ситуация с элементами неопределенности**, требующая применения биологических знаний для анализа, объяснения и принятия решения.

Этап 2. Анализ готового кейса (15 мин)

Групповая работа (4–5 групп по 4–5 человек). Каждая группа получает кейс «Зebra в городе» (см. Приложение 1) и чек-лист для анализа (Приложение 2).

Задание для групп (10 мин):

Прочитайте кейс.

Ответьте на вопросы к кейсам (в группе).

Заполните чек-лист: какие элементы ЕНГ формирует этот кейс? Какие биологические понятия задействованы?

Общее обсуждение (5 мин):

Какие ответы получились?

Был ли в кейсе элемент неопределенности?

Какой этап работы с кейсом был самым сложным для учеников (предположительно)?

Ведущий фиксирует на флипчарте: "Сильный кейс для биологии содержит: жизненный контекст + биологическое понятие + вопрос на объяснение/решение + (часто) альтернативные варианты".

Этап 3. Мини-лекция «Анатомия кейса» (10 мин)

Ведущий (слайд или флипчарт):

Типология кейсов для уроков биологии

Признак	Виды	Пример для биологии
По объему	Мини-кейс (1 абзац)	«Почему у бегунов после марафона моча темная?»
	Средний кейс (полстраницы с 1 таблицей)	Кейс про антибиотикорезистентность

Признак	Виды	Пример для биологии
	Большой кейс (1–2 страницы + графики + данные)	«Экологический аудит парка: планирование исследования»
По месту на уроке	Мотивационный (в начале)	Кейс-парадокс: «Почему в Антарктиде не простужаются, хотя холодно?»
	Обучающий (вместо объяснения)	Кейс про работу ферментов через отравление фосфорорганическими веществами
	Контролирующий (в конце)	Кейс «Назначение диеты при сахарном диабете»
По контексту (ЕНГ)	Личный	Здоровье, питание, спорт
	Местный	Экология своего двора, школы, региона
	Глобальный	Изменение климата, биоразнообразие

Обязательные элементы учебного кейса по биологии

Ситуация (реальная или реалистичная, желательно с именем героя, местом, временем).

Данные (таблица, график, выдержка из статьи, результаты анализа).

Проблемный вопрос (не имеющий однозначного «да» /» нет», часто требующий выбора).

Задание на применение биологии (объяснить, спрогнозировать, предложить исследование, принять решение).

Важно: в хорошем кейсе нет единственного правильного ответа. Есть **наиболее аргументированный** с точки зрения биологии.

Этап 4. Практикум «Конструируем кейс» (30 мин)

Каждая группа получает «конструктор кейса» – набор элементов, из которых нужно собрать готовый кейс.

Варианты для групп (распределяются случайно или по выбору):

Группа	Тема (класс)	Контекст	Исходные данные (сырой материал)
1	Пищеварение (8 кл)	Личный (здоровье)	Ученик жалуется на изжогу после жирной пищи. В аптеке предлагают антациды (сода, Ренни) или блокаторы протонной помпы (омепразол). Краткая информация о механизме действия.
2	Экосистемы (9 кл)	Местный	В пруду у школы массово цветет вода (цианобактерии). Данные по нитратам и фосфатам: выше по течению – фон, у школы – превышение в 5 раз. Местные жители винят ферму.
3	Нервная система (8 кл)	Личный	Подросток жалуется на бессонницу, пьет энергетики по 2 банки в день. Данные о кофеине и влиянии на сон (таблица: время засыпания, доля медленного сна).
4	Генетика (10 кл)	Глобальный (биотехнологии)	Статья: «В США одобрен генетически модифицированный рис с повышенным содержанием бета-каротина (Golden Rice)». Противники называют его "франкен-едой". В развивающихся

Группа	Тема (класс)	Контекст	Исходные данные (сырой материал)
			странах дефицит витамина А – причина слепоты.
5	Эволюция (11 кл)	Глобальный	Данные о росте устойчивости малярийного плазмодия к хлорохину в Африке за 20 лет (график). ВОЗ рекомендует смену препарата. Вопрос: почему резистентность распространяется, и почему не работает старый препарат?

Задание группам (20 минут):

Разработать учебный кейс по следующей структуре:

Название кейса (интригующее).

Текст ситуации (2–5 предложений, с героем).

Данные (таблица, график, выдержка – оформить).

Вопросы/задания для учеников (3–4 вопроса, охватывающих: анализ данных → биологическое объяснение → принятие решения/планирование).

Методическая подсказка для учителя (какие биологические понятия актуализируются, ожидаемые трудности).

Ведущий консультирует группы, помогает с формулировками.

Этап 5. Презентация и экспертиза кейсов (15 мин)

Каждая группа презентует свой кейс (2 минуты):

Зачитывает название и ключевую ситуацию.

Приводит 1–2 вопроса из кейса.

Говорит, для какого класса и какого этапа урока предназначен.

Экспертиза по рубрике «Сила кейса для ЕНГ»:

Другие группы поднимают карточки с оценкой (по 5-балльной шкале) по каждому критерию. Ведущий фиксирует средний балл.

Критерии (на флипчарте):

Реалистичность (жизненность, нет «натянутости») – 0–5.

Наличие неопределенности/альтернатив (нет единственного «правильного» ответа) – 0–5.

Требование биологических знаний (не решается бытовой логикой) – 0–5.

Формирует хотя бы 2 из 3 компетенций ЕНГ – 0–5.

Комментарий ведущего после презентаций (3 мин):
«Лучшие кейсы сегодня – те, где есть альтернатива (например, выбрать препарат или объяснить, почему старый не работает). Именно это и есть ЕНГ: не заученный ответ, а обоснованный выбор».

Этап 6. Рефлексия «Кейс-банк» (10 мин)

Индивидуальная работа участников.

Раздаются стикеры двух цветов или карточки:

Задание 1 (зеленый стикер):

«Запишите одну тему из вашей рабочей программы (класс, раздел), по которой вы сможете сделать кейс до конца этой четверти. Укажите примерный контекст (личный/местный/глобальный)».

Задание 2 (желтый стикер):

«Какое препятствие вы видите для использования кейсов на своих уроках? (нехватка времени, сложные данные, низкая мотивация учеников) – напишите одно».

Сбор стикеров на доску (две колонки).

Ведущий комментирует:

«Темы, которые выбрали участники – вижу генетику, экологию, физиологию человека. Это самые благодарные для кейсов».

«Главные препятствия – время. Совет: начинайте с мини-кейса на 5–7 минут вместо фронтального опроса».

Заключение (2 мин):

«Коллеги, кейс-технология не требует отказа от всего, что вы делали. Это просто другой способ задать вопрос. Вместо "Назовите функции почек" – кейс "Почему после употребления соленой пищи у подростка отеки?". Попробуйте на одном уроке – и вы увидите глаза учеников, которые начинают думать, а не вспоминать. Спасибо!»

5. МАСТЕР-КЛАСС «Интеграция знаний в области естественных наук»
(формирование естественно-научной грамотности через межпредметные связи на уроках биологии)

Целевая аудитория: учителя биологии, химии, физики, географии, естествознания; методисты; руководители ШМО

Продолжительность: 120 минут (с возможностью сокращения до 90 минут)

Форма проведения: междисциплинарный тренинг (групповая работа + мозговой штурм + конструирование уроков)

Ключевая идея: Ни одно реальное явление природы (от фотосинтеза до изменения климата) не объясняется одной наукой. ЕНГ требует умения синтезировать знания из биологии, химии, физики и географии.

1. Обоснование: почему интеграция – это не «модное слово», а необходимость для ЕНГ

Реальное явление	Какие науки нужны для объяснения	Без интеграции ученик...
Дыхание клетки	Биология (митохондрии), химия (окисление глюкозы, АТФ), физика (диффузия газов)	Не поймет связь между кислородом и энергией
Кислотные дожди	Химия (оксиды серы/азота, pH), физика (перенос в атмосфере), биология (повреждение хлорофилла), география (распространение)	Будет знать "кислотные дожди вредны", но не объяснит механизм
Глобальное потепление	Физика (парниковый эффект), химия (CO ₂ , метан), биология (фотосинтез, разложение органики), география (таяние ледников)	Не сможет аргументированно обсуждать климатическую повестку
Действие ферментов	Биология (специфичность ферментов), химия (активационный барьер, pH), физика (температура, скорость реакции)	Запомнит "ферменты – белки-катализаторы", но не поймет, почему

Реальное явление	Какие науки нужны для объяснения	Без интеграции ученик...
		при жаре они разрушаются

Цель мастер-класса: научить учителей биологии (и смежных дисциплин) конструировать интегративные задания и уроки, где биология не изолирована, а является частью целостной естественно-научной картины мира.

2. План мастер-класса (120 минут)

Этап	Время	Содержание	Форма
1. Введение: "Почему яблоко падает, а не улетает?"	10 мин	Демонстрация того, что любой природный феномен требует 2+ наук. Разбор яблока как объекта интеграции	Мини-лекция + мозговой штурм
2. Диагностика: "Насколько вы интегративны?"	10 мин	Участники получают 5 явлений и определяют, какие науки нужны для объяснения (индивидуально, затем сверка)	Тест-активатор
3. Практикум 1. "Треугольник интеграции"	20 мин	Введение модели: Биология + Химия + Физика на примере одного процесса (фотосинтез, пищеварение, нервный импульс)	Групповая работа с постерами
4. Практикум 2. "Межпредметный кейс"	30 мин	Решение и анализ интегративного кейса «Тайна гибели рыбы в озере» (требует	Командное решение + презентация версий

Этап	Время	Содержание	Форма
		биологии, химии, физики, географии)	
5. Практикум 3. "Конструируем интегративный урок"	30 мин	Группы получают биологическую тему и за 20 минут проектируют фрагмент урока с интеграцией 2–3 других наук	Проектная работа
6. Рефлексия "Мост между науками"	10 мин	Составление «карты связей» на доске. Каждый участник записывает один интегративный вопрос для своего следующего урока	Коллективная пост-рефлексия

3. Подробный сценарий

Этап 1. Введение: «Почему яблоко падает, а не улетает?» (10 мин)

Ведущий демонстрирует яблоко (настоящее или фото):
«Коллеги, вот яблоко. Учитель биологии скажет: это плод растения, семена, кожура. Химик: это клетчатка, пектин, органические кислоты, вода. Физик: оно имеет массу, падает с ускорением g , на него действует сила тяжести. Географ: оно выращено в определенном климате, зависит от почвы.

Вопрос к залу: Какое из этих знаний самое важное для понимания яблока? (Участники отвечают, ведущий подводит к выводу – все важны, ни одна наука не дает полной картины).

Задание (2 минуты в парах):
«Назовите одно биологическое явление (процесс, объект), для понимания которого нужны как минимум биология + химия + физика». *Примеры:* дыхание, фотосинтез, зрение, мышечное сокращение, распространение семян.

Вывод ведущего:
Естественно-научная грамотность – это не сумма знаний по биологии, химии и физике, а **способность синтезировать** их для объяснения реальных явлений. Сегодня мы научимся строить такие синтетические задания и уроки».

Этап 2. Диагностика: «Насколько вы интегративны?» (10 мин)

Участники получают бланк (Приложение 1) с 5 явлениями. Задача – отметить галочками, какие науки (биология, химия, физика, география/экология) необходимы для полного объяснения.

Явления:

Почему у бегунов после марафона повышается температура тела?

Почему в озере с высоким содержанием фосфатов (из моющих средств) происходит «цветение» воды и гибель рыбы?

Почему при подъеме в горы у человека может наступить горная болезнь (одышка, головокружение)?

Почему листья деревьев на городской улице желтеют раньше, чем в лесу?

Почему морские организмы (например, рыбы) в холодных водах крупнее, чем в теплых?

Сверка с эталоном (на слайде или флипчарте):

Явление	Биология	Химия	Физика	География/экология
1	✓ (терморегуляция)	✓ (метаболизм, АТФ)	✓ (теплоотдача)	—
2	✓ (эвтрофикация, цианобактерии)	✓ (фосфаты, нитраты)	✓ (температурная стратификация воды)	✓ (стоки полей/города)
3	✓ (дыхательная система, гемоглобин)	✓ (средство O_2 к гемоглобину)	✓ (парциальное давление газов)	✓ (высота, давление)
4	✓ (фотосинтез, старение листьев)	✓ (оксиды азота, озон)	✓ (свет, УФ-излучение)	✓ (городская среда)

Явление	Биология	Химия	Физика	География/экология
5	✓ (правило Бергмана, теплообмен)	—	✓ (соотношение объема и поверхности)	✓ (широта, температура воды)

Обсуждение (3 мин):

«Какое явление вызвало самые большие споры? (Обычно №5 – многие забывают про физику: закон сохранения тепла, соотношение поверхности к объему). Это и есть наш дефицит – мы часто ограничиваемся биологией, игнорируя физические и химические механизмы».

Этап 3. Практикум 1. «Треугольник интеграции» (20 мин)

Ведущий представляет модель «Треугольник интеграции» для биологического процесса (флипчарт или слайд):

БИОЛОГИЯ
(что происходит?)



ХИМИЯ ----- ФИЗИКА

(из чего? (какие условия? какие реакции) энергия? скорость?)

Пример для процесса ФОТОСИНТЕЗ:

Биология (субъект/объект)	Химия (превращения)	Физика (условия/энергия)
Хлоропласты, хлорофилл	$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$	Световая энергия → химическая; кванты света, длина волны

Задание группам (4–5 групп по 4–5 человек, 12 минут):

Каждая группа получает один биологический процесс (или объект) и заполняет таблицу-постер:

Варианты для групп:

Группа 1: **Пищеварение в желудке** (8 класс)

Группа 2: **Мышечное сокращение** (9 класс)

Группа 3: **Распространение семян клена** (6 класс)

Группа 4: **Нервный импульс** (9 класс)

Группа 5: **Транспирация (испарение воды листьями)** (6 класс)

Шаблон постера (на большом листе А3 или флипчарте):

Аспект	Что говорит биология?	Что говорит химия?	Что говорит физика?
Структура / компоненты
Процесс / механизм
Условия / факторы

Пример для группы 1 (пищеварение в желудке) – ожидаемый результат:

Аспект	Биология	Химия	Физика
Структура	Желудочные железы, париетальные клетки	HCl, пепсин, соляная кислота, pH~1.5–2.0	Механическое перемешивание, давление
Механизм	Выработка пепсиногена, активация в пепсин	Гидролиз пептидных связей	Температура 37°C – оптимальна для скорости реакции
Условия	Нервная и гуморальная регуляция	Буферные системы, нейтрализация в 12-перстной	Вязкость химуса, перистальтика

Вывод

ведущего:

«Интегративный урок не требует, чтобы вы знали химию на уровне профильного ЕГЭ. Достаточно задать **правильный вопрос**: «А как это объясняет химия? А физика?» – и дать ученикам опору».

Этап 4. Практикум 2. «Межпредметный кейс» (30 мин)

Ведущий раздает группам кейс «Тайна гибели рыбы в озере».

Кейс:

В озере у поселка в июле произошел замор рыбы. Вода стала мутной, с зеленоватым оттенком. Местные жители винят ферму, которая вносила удобрения. Эколог взял пробы: рН=8.2 (норма 6.5–8.0), растворенный кислород – 2 мг/л (норма >5 мг/л), нитраты – 40 мг/л (норма <10 мг/л). Фермер говорит: "Это не я, это жара виновата".

Данные по температуре:

Ночь: 18°C, день: 32°C (неделя до замора)

Обычная летняя температура: ночь 14°C, день 24°C

Задания для групп (15 минут):

Биологический анализ: Какие организмы вызвали «цветение» воды? Почему они размножились? Как это связано с гибелью рыбы?

Химический анализ: Что показывают показатели рН, нитратов, кислорода? Какие химические процессы могли изменить рН?

Физический анализ: Как аномальная жара повлияла на растворение кислорода? (вспомнить: растворимость газов в воде обратно пропорциональна температуре).

Географический/экологический анализ: Кто прав – фермер или жара? Предложите комплексную причину.

Итоговый вывод (для презентации): Сформулируйте объяснение гибели рыбы, используя минимум три науки.

Презентация (по 2 минуты на группу). Ведущий фиксирует ключевые интегративные связи на доске.

Ожидаемый интегративный ответ (резюме ведущего после презентаций):

«Ни одна причина не была бы фатальной сама по себе:

Химия: удобрения (нитраты) вызвали эвтрофикацию → бурный рост цианобактерий (биология).

Физика: жара → снижение растворимости O₂ (физика) + бактерии ночью потребляют кислород на дыхание (биология).

Итог: гипоксия + токсины цианобактерий → замор. Фермер создал "топливо" (нитраты), жара запустила "механизм" удушья. Без одного из факторов гибель могла быть не такой массовой».

Этап 5. Практикум 3. "Конструируем интегративный урок" (30 мин)

Задание группам (20 минут работы): Разработать план одного фрагмента урока (15–20 минут), где биологическая тема раскрывается через интеграцию с другими науками.

Темы для групп (распределить):

Группа	Тема (класс)	С какими науками интегрировать?	Формат интеграции
1	"Кровь и иммунитет" (8 кл)	Химия (состав плазмы, буферные системы), физика (давление, вязкость)	Кейс «Анализ крови больного»
2	"Фотосинтез" (6–9 кл)	Физика (спектр света, энергия), химия (уравнение, окисление-восстановление)	Лабораторная «Влияние цвета света на выделение O ₂ »
3	"Дыхание и горная болезнь" (8 кл)	Физика (парциальное давление), география (высота), химия (сродство гемоглобина к O ₂)	Решение задачи «Почему на Эвересте не хватает воздуха?»
4	"Экосистемы и круговорот веществ" (9 кл)	Химия (азот, фосфор, углерод), физика (законы сохранения), география (биомы)	Моделирование «Биогеохимические циклы»
5	"Терморегуляция организма" (8 кл)	Физика (теплопередача, испарение), химия (эндотермические реакции)	Эксперимент «Охлаждение при испарении»

Структура описания фрагмента:

Название темы и класс.

Какие науки интегрируются и ради какой цели?

Задание/кейс/лабораторная работа для учеников (текст).

Ожидаемый интегративный ответ (кратко).

Какое оборудование/материалы нужны.

Остальные участники задают вопросы типа: «А как здесь ученики используют химию? А физика где?»

Комментарий

ведущего:

«Обратите внимание: интеграция не означает, что учитель биологии должен стать учителем физики. Достаточно **показать точку стыка**: например, дать формулу растворимости газов или уравнение реакции, а не выводить его самому».

Этап 6. Рефлексия «Мост между науками» (10 мин)

На доске (или флипчарте) нарисованы 4 «столба»: БИОЛОГИЯ | ХИМИЯ | ФИЗИКА | ГЕОГРАФИЯ/ЭКОЛОГИЯ.

Задание каждому участнику (на стикерах):

Напишите **один интегративный вопрос**, который вы зададите на ближайшем уроке биологии, связывая её с другой наукой.

Приклейте вопрос «на мост» между соответствующими столбами.

Примеры вопросов (с зала):

(между биологией и химией) *«Почему при отравлении угарным газом кровь становится вишневой?»*

(между биологией и физикой) *«Почему в холодной воде мы замерзаем быстрее, чем в холодном воздухе?»*

(между биологией и географией) *«Почему в Сибири лиственница растет, а пальма – нет?»*

Заключительное слово ведущего (2 мин):

«Коллеги, современные исследования показывают: сильнее всего "проваливаются" российские школьники в заданиях, где нужно **объяснить явление с точки зрения двух и более естественных наук**. Мы привыкли учить предметно, а жизнь – межпредметна. Начните с малого: добавьте один интегративный вопрос к вашему следующему уроку биологии. Не бойтесь сказать: “А теперь посмотрим на это глазами химика”. Спасибо за работу!»

6. ОТЧЕТ о проведении мастер-класса «Формирование естественнонаучной грамотности на уроках биологии»

1. Общие сведения

Дата и время проведения: 24.02.2026г. 10.00-15.00

Место проведения: МБОУ лицей №1 п.Нахабино (очно)

Целевая аудитория: учителя химии, биологии, естествознания.

2. Цель и задачи мероприятия

Цель: познакомить педагогов с системой заданий, направленных на формирование каждого из трех компонентов естественнонаучной грамотности (научное объяснение явлений, интерпретация данных, использование доказательств) и показать методику их встраивания в структуру урока биологии 5–11 классов.

Задачи:

1. Актуализировать понятие «естественнонаучная грамотность» (ЕНГ) в контексте требований ФГОС.
2. Продемонстрировать 7 конкретных приемов конструирования заданий для разных тем курса биологии.
3. Провести мини-апробацию заданий самими педагогами (работа в малых группах).
4. Дать участникам готовые шаблоны (конструкторы) для самостоятельной разработки заданий.

3. Содержание и структура мастер-класса

Кабинет биологии был разделен на 3 рабочие зоны:

Зона «Научное объяснение» (учебная доска + проектор).

Зона «Интерпретация данных» (4 ноутбука с графиками и таблицами).

Зона «Планирование исследования» (лабораторное оборудование: микроскопы, гербарии, семена, растворы).

Ход мастер-класса (поэтапно)

Этап 1. Вводный

Приветствие, эмоциональный настрой. Участникам предложили ответить на провокационный вопрос: «Почему двоечник Вова уверен, что бананы растут на пальме, а отличница Маша не может объяснить, почему в теплице ночью закрывают форточки?» (ответ: у обоих дефициты ЕНГ).

Этап 2. Теоретический блок «Что мы знаем о ЕНГ?»

Представили трехкомпонентную модель ЕНГ:

Научно объяснять явления (применять биологические знания, выдвигать гипотезы).

Понимать особенности исследования (отличать эксперимент от наблюдения, планировать проверку).

Интерпретировать данные и делать выводы (работа с графиками, таблицами, моделями).

Пример разрыва: задание «Опишите процесс фотосинтеза» – это знание, а задание «Почему при затоплении корней растение погибает через 3 дня?» – это ЕНГ.

Участники получили памятку-матрицу из 5 типов дефицитов ЕНГ по биологии (приложение 1 к отчету).

Этап 3. Практическая работа в группах

Учителя были разделены на 3 группы. Каждая группа последовательно проходила 3 станции.

Станция	Содержание заданий	Биологическая тема (пример)	Результат
Станция 1. «Научное объяснение»	Дано описание реального феномена (у берегов Флориды массово гибнут ламантины). Нужно выдвинуть 3 гипотезы, выбрать одну и обосновать, как ее проверить.	Взаимосвязи в экосистеме, антропогенное воздействие	Участники правильно назвали факторы (столкновение с лодками, цветение водорослей, потеря теплых сбросов)
Станция 2. «Интерпретация данных»	Представлен график «Изменение концентрации глюкозы и инсулина в крови после еды» (с пропуском подписей осей). Нужно: а) подписать оси, б) объяснить пик на	Гуморальная регуляция, обмен веществ	100% участников справились с пунктом а, 72% – с пунктом в.

Станция	Содержание заданий	Биологическая тема (пример)	Результат
	30-й минуте, в) предсказать график для больного сахарным диабетом 1 типа.		
Станция 3. «Планирование исследования»	Выдано лабораторное оборудование (пробирки, перекись водорода, сырая и вареная печень). Задание: «Напишите пошаговый план, как доказать, что фермент каталаза разрушается при нагревании. Контрольная группа? Зависимая и независимая переменные?»	Ферменты, белковая природа	Группы составили корректный план (независимая температура, зависимая интенсивность выделения пузырьков)

По итогам работы каждая группа представила 1 задание, которое можно сразу использовать на ближайшем уроке. Учитель комментировал типичные методические ошибки (например, «вы требуете от семиклассников статистической обработки, а это уже избыточно»).

Этап 4. Рефлексия и методический диалог

Техника «Плюс-Минус-Интересно» (участники на стикерах заполнили плакат).

Плюс: «Реально работающие приемы», «Много готовых раздаток».

Минус: «Мало времени на отработку сложных кейсов».

Интересно: «Как перевернуть типичную лабораторную работу в исследование».

Ответы на вопросы:

Вопрос: «А если у класса низкая мотивация?»

Ответ: «Начинайте с коротких заданий-ловушек (например, "Почему в соленой воде картофелялина тонет, а в пресной – нет?"). Интрига работает лучше отметок».

Итоговая анкета (анонимно, 18 участников):

«Оцените полезность мастер-класса от 1 до 5» → средний балл 4,8.

«Что заберете с собой?» → чаще всего: матрица дефицитов ЕНГ, 3 готовых кейса, ссылки на банки заданий (ФИПИ, «Решу ВПР»).

4. Результаты (продукты мастер-класса)

Разработаны и отредактированы 5 ситуационных задач по биологии для 6, 8 и 10 классов.

Сформирован план взаимопосещений: 4 учителя договорились посетить уроки друг друга по теме «Интерпретация биологических данных»

Повышение компетенций (по самооценке участников):

До мастер-класса «понимаю, как конструировать задания ЕНГ» – 22% педагогов.

После мастер-класса – 89%.

5. Выводы

Наибольший запрос от учителей – не теория грамотности, а конкретные приемы переформулирования параграфа в задачу с жизненным контекстом.

Эффективна групповая работа на контрастных материалах (норма/патология, здоровый организм/болезнь, природная экосистема/агроценоз).

Ключевое препятствие при внедрении ЕНГ – привычка учителей давать закрытые вопросы (да/нет, вставить слово). Мастер-класс показал, что переход к открытым вопросам требует специальных методических опор (речевых клише, рамок оценивания).

6. Рекомендации

Учителям биологии, участвовавшим в мастер-классе:

На каждом уроке (кроме контрольного) включать минимум одно задание на интерпретацию данных – для этого использовать имеющиеся в учебнике графики и таблицы, добавляя вопрос «Почему?» или «Что будет, если...?».

При планировании лабораторных работ заменять инструктивные карточки с алгоритмом на проблемные листы, где ученики сами выбирают переменные.

ПАМЯТКА ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

«5 типичных дефицитов естественнонаучной грамотности при изучении биологии

(и как их преодолеть)»

Дефицит №1. «Бытовое объяснение вместо научного

Как проявляется: Ученик говорит «трава зеленая, потому что ее так покрасила природа» или «птицы улетают, потому что им холодно». Вместо хлорофилла и инстинктов – житейские аналогии.

Как преодолеть:

Задавать вопрос «А как это объясняет биология?» после любого бытового ответа.

Использовать прием «Две колонки»: слева – народная примета/миф, справа – научное объяснение.

Пример задания: «Объясните, почему говорят «растет как на дрожжах», с точки зрения физиологии грибов».

Дефицит №2. «Неумение выдвигать и проверять гипотезу»

Как проявляется: На вопрос «Почему в аквариуме погибли рыбки?» ученик дает один ответ (например, «перекормили»), не рассматривая альтернатив. На просьбу предложить способ проверки молчит или пишет «посмотреть в интернете».

Как преодолеть:

Ввести правило трех гипотез: любую проблему объясняем минимум тремя способами (даже фантастическими).

Давать готовую структуру: «Если моя гипотеза верна, то я увижу...»

Пример задания: «Предложите 3 причины, почему в лесу под одной елью маслята растут, а под другой – нет. Как проверить каждую?»

Дефицит №3. «Непонимание разницы между наблюдением и экспериментом»

Как проявляется: Считает, что посмотреть в микроскоп на готовый препарат – это уже эксперимент. Не может выделить переменные. Путает контрольную и опытную группы.

Как преодолеть:

Явно проговаривать на лабораторных работах: «Это наблюдение» или «Это эксперимент».

Давать задание «Найди ошибку в плане исследования» (специально поменять местами контроль и опыт).

Пример задания: «Ученик решил проверить, нужен ли свет для прорастания семян. Одну тарелку с семенами поставил на подоконник, другую – в темный шкаф, но поливал их разной водой. Найдите две ошибки».

Дефицит №4. «Слепое чтение графиков и таблиц»

Как проявляется: Ученик называет цифры из таблицы, но не видит тенденции («сначала выросло, потом упало» – это уже хорошо, но чаще просто перечисляет числа). Не может экстраполировать (продолжить график за пределы данных).

Как преодолеть:

Научить алгоритму «Три шага»: (1) что по осям? (2) какая общая закономерность? (3) какое исключение/аномалия?

Давать графики с пропущенными подписями осей – пусть восстанавливают смысл.

Пример задания: «На графике показана температура тела человека в течение суток. Объясните, почему в 4 утра она минимальна. Дорисуйте, как изменится график, если человек заболел».

Дефицит №5. «Неумение отличить причину от следствия и корреляцию от причинности»

Как проявляется: Увидев, что в парке, где много голубей, скамейки более грязные, делает вывод: «Голуби пачкают скамейки». Не замечает, что там же больше мусорок и людей с едой. Путает связь событий во времени с причинной связью.

Как преодолеть:

Использовать провокационные вопросы: «Обязательно ли А является причиной Б? А может быть, наоборот? А может, есть третья переменная?»

Ввести понятие «ложная корреляция» на биологических примерах (например, рост числа аистов и рождаемости в деревне – на самом деле оба зависят от числа домов).

Пример задания: «В городе увеличилось число аллергиков. Одновременно в парках высадили много амброзии. Можно ли утверждать, что амброзия – причина аллергии? Что еще нужно проверить?»

6.1. Отчет о проведении мастер-класса «Кейс-технологии для формирования естественно-научной грамотности учащихся»

1. Общая информация

- Дата проведения: 02.03.2026г.
- Время проведения: 10.00-13.00
- Место проведения: МБОУ лицей №1 п.Нахабино

2. Цели и задачи мастер-класса

- Цель: познакомить педагогов с методикой разработки и применения кейс-заданий на уроках биологии для системного формирования всех компонентов естественно-научной грамотности (ЕНГ).

- Задачи:

1. Раскрыть понятие «кейс-технология» применительно к естественно-научным предметам.
2. Продемонстрировать 4 типа кейсов (ситуационные задачи, кейсы-инциденты, кейсы-оценки, кейсы-исследования).
3. Отработать с участниками алгоритм конструирования кейса по любой биологической теме.
4. Создать мини-банк авторских кейсов участников мастер-класса.

Содержание и ход проведения.

Этап 1. Вводный

Приветствие и мотивация:

Участникам был предложен мини-кейс-разминка (2 минуты на обсуждение в парах):

«Вы – учитель биологии. На уроке восьмиклассник заявляет: "А я читал в интернете, что вакцины – это бесполезно, потому что организм сам справляется с болезнями". Ваши действия? Как построить диалог, чтобы не вступить в конфликт, но сформировать научное мышление?»

Обсуждение показало, что большинство педагогов испытывают затруднения с быстрой аргументацией в таких ситуациях – это обосновало актуальность мастер-класса.

Объявление цели и регламента.

Этап 2. Теоретический блок

Представили классификацию кейсов для уроков биологии:

Тип кейса	Суть	Пример темы	Время на уроке
Ситуационная задача	Описание ситуации, требующей применения знаний для решения	«Почему в деревне колодец пересох?» (круговорот воды, состав почв)	10–15 мин
Кейс-инцидент	Событие-происшествие, нужно найти причину и предложить действия	«Вспышка сальмонеллеза в школьной столовой»	15–20 мин
Кейс-оценка	Представлены разные	«Нужно ли	10–12

Тип кейса	Суть	Пример темы	Время на уроке
	точки зрения, нужно обосновать свою	уничтожать комаров как вид?»	мин
Кейс-исследование	Большой объем данных (таблицы, графики, статьи) – нужно выявить закономерность	«Анализ динамики численности синицы в парке за 10 лет»	20–25 мин

Ключевое отличие кейса от обычной задачи:

- Задача → один правильный ответ, четкий алгоритм.
- Кейс → несколько возможных решений, требуется обоснование выбора.

Этап 3. Практическая работа

Участники разделились на 4 группы. Каждая группа последовательно работала с 4 разными кейсами (по 10–12 минут на каждый).

Кейс №1. Ситуационная задача (для 6 класса)

Тема: «Испарение воды растениями»

Текст кейса:

«Садовод заметил, что в жаркий полдень листья огурцов в теплице поникли, хотя земля под ними влажная. Сосед посоветовал опрыскать листья водой. Садовод опрыскал – огурцы не ожили. Почему? Что нужно было сделать?»

Задание для участников: определить причину (испарение превышает поступление воды; опрыскивание не помогает, так как листья уже потеряли тургор; нужно затенить теплицу или увеличить полив вечером). Сформулировать учебные вопросы для учеников.

Результат: Группы предложили дополнительные вопросы («Почему в тени листья не вянут?», «Какое время суток лучше для полива?»).

Кейс №2. Кейс-инцидент (для 8 класса)

Тема: «Терморегуляция организма»

Текст кейса:

«В походе в жаркий день один из туристов почувствовал слабость, головокружение, кожные покровы стали горячими и сухими. Другой турист предложил напоить его холодной водой и облить водой с головой. Однако

руководитель группы запретил это делать и приказал перенести туриста в тень, раздеть, обтереть прохладной (не ледяной!) водой и дать пить маленькими глотками. Почему совет второго туриста был опасен?»

Задание для участников: Объяснить с точки зрения физиологии (холодная вода вызывает спазм сосудов, нарушается теплоотдача, возможен тепловой удар). Составить алгоритм первой помощи.

Результат: Группы составили чек-лист для урока ОБЖ/биологии.

Кейс №3. Кейс-оценка (для 10–11 класса)

Тема: «ГМО: за и против»

Текст кейса (фрагменты):

Сторонник ГМО: «ГМО-культуры дают урожай на 40% выше, требуют меньше пестицидов, помогают бороться с голодом в Африке». Противник ГМО: «Последствия употребления ГМО до конца не изучены, возможно влияние на геном человека».

Задание для участников: С какой позиции вы согласны? Приведите 3 научных аргумента. Как построить дискуссию в классе, чтобы избежать эмоциональных споров?

Результат: Участники отметили важность разграничения научных фактов и домыслов. Составлен список надежных источников по теме.

Кейс №4. Кейс-исследование (для 9 класса)

Тема: «Экология водоема»

Выданы материалы: таблица химического состава воды в трех точках реки (выше города, у очистных сооружений, ниже города); график численности дафний; фотографии видов водорослей.

Задание для участников: Выявить источник загрязнения, спрогнозировать, что произойдет с экосистемой через год, предложить меры.

Результат: Группа определила эвтрофикацию (избыток фосфатов), спрогнозировала «цветение» воды и замор рыбы.

Этап 4. Методический практикум «Как создать свой кейс»

Предложили универсальный алгоритм конструирования кейса:

Шаг	Содержание
1	Выбрать биологическую тему и конкретное понятие (например, «фотосинтез»)
2	Найти жизненную ситуацию, где это понятие «работает» (например, «почему нельзя поливать комнатные растения днем?»)

Шаг	Содержание
3	Добавить данные (таблицу, график, описание наблюдения, цитату)
4	Сформулировать 3–5 открытых вопросов (почему? что будет, если? как объяснить? что делать?)
5	Продумать возможные ответы (критерии оценки – не единственный ответ, а обоснованность)

Практическое задание: каждая группа за 5 минут сконструировала «быстрый кейс» на тему «Белки» (8 класс). Примеры полученных кейсов:

«Спортсмен после тренировки выпил протеиновый коктейль. Через час он съел стейк. В каком случае аминокислоты усвоятся быстрее и почему?»

«Почему при тяжелой болезни врачи назначают белковые смеси через капельницу, а не просто советуют есть мясо?»

Этап 5. Рефлексия и подведение итогов

Методика «Незаконченное предложение»:

«Сегодня я понял, что кейс-технология – это...»

«Самый сложный тип кейсов для меня – это..., потому что...»

«На следующем уроке я попробую кейс на тему...»

Анкетирование (анонимно):

Вопрос	% положительных ответов
Полезна ли тема мастер-класса для вашей работы?	100%
Готовы использовать кейсы на ближайших уроках?	88%
Нужен ли дополнительный практикум по разработке кейсов?	75%

Общее впечатление: участники отметили, что мастер-класс дал не теорию, а конкретный инструмент, который можно «забрать с собой».

5. Результаты (продукты мастер-класса)

Создано 6 авторских кейсов участниками мастер-класса (прилагаются в Приложении №2).

Сформирован банк ссылок на 10 интернет-ресурсов с готовыми кейсами по биологии.

Разработана памятка «Алгоритм конструирования кейс-задания» (раздаточный материал).

Достигнута договоренность о создании школьной методической копилки кейсов на платформе Google Диска (открытый доступ для всех учителей естественно-научного цикла).

Динамика самооценки компетенций:

До мастер-класса: «уверенно разрабатываю кейсы» – 19% участников.

После мастер-класса: 81% участников.

6. Выводы

Кейс-технология является эффективным средством формирования всех трех компонентов естественно-научной грамотности (научное объяснение, интерпретация данных, использование доказательств).

Наибольший интерес у педагогов вызвали кейсы-инциденты и кейсы-оценки, так как они максимально приближены к жизненным ситуациям и вызывают дискуссию.

Основной методический страх учителей при работе с кейсами – «ученики уйдут в обсуждение и не придут к правильному выводу». Преодолевается четкой организацией дебатов и наличием критериев оценки аргументов.

Кейсы могут использоваться на любом этапе урока: мотивация (кейс-инцидент), закрепление (ситуационная задача), обобщение (кейс-исследование), контроль (кейс-оценка).

7. Рекомендации

Для учителей-предметников:

Начинать с коротких кейсов (5–7 минут), постепенно увеличивая объем информации.

Не требовать единственно верного ответа – оценивать логику и аргументацию.

Использовать кейсы для организации групповой работы (4–5 человек в группе).

Создать свою «копилку кейсов» по разделам: ботаника, зоология, анатомия, экология, общая биология.

6.2. Отчет о проведении мастер-класса «Интеграция знаний в области естественных наук»

1. Общие сведения

Дата проведения: 20.03.2026 г.

Место проведения: МБОУ лицей №1 п.Нахабино

Категория участников: учителя естественно-научного цикла.

2. Цель и задачи мастер-класса

Цель: демонстрация методических приемов и содержательных способов установления межпредметных связей между физикой, химией, биологией и географией при решении практических задач.

Задачи:

показать условность границ между естественными науками;
сформировать навык междисциплинарного анализа реальных кейсов;
познакомить участников с инструментами интеграции (моделирование, «треугольник знаний», проблемные вопросы);
мотивировать к применению интегративного подхода в профессиональной/учебной деятельности.

3. Содержание и структура мероприятия (в соответствии с планом)

Этап	Длительность	Основное содержание
Организационный и вводный	5 мин	Приветствие, актуализация проблемы «разрыва между науками», представление формата работы
Теоретический блок	15 мин	Три уровня интеграции (микро-, мезо-, макро-). Понятие «естественно-научного синтеза»
Практикум (работа в группах)	35 мин	Решение трех междисциплинарных кейсов: «Киты и кессонная болезнь», «Вязы и реагенты», «КПД фотосинтеза»
Интегральное моделирование	10 мин	Построение карты связей на примере закисления океана (pH → карбонат кальция → птероподы → рыбное хозяйство)
Рефлексия и подведение итогов	5 мин	Обсуждение: какие естественно-научные связи оказались самыми неожиданными. Выдача чек-листов

4. Методы и формы работы

мини-лекция с визуализацией («треугольник знаний»);
групповая работа с кейсами (4 группы по 5–6 чел.);
проблемные вопросы и провокационные задачи;

построение причинно-следственных карт;
рефлексия «Незаконченное предложение».

5. Результаты проведения

5.1. Качественные результаты (по итогам рефлексии и наблюдения)

Участники отметили, что наиболее сложным, но полезным оказался кейс о фотосинтезе и законе сохранения энергии (высокий когнитивный конфликт);

87% опрошенных (или «большинство участников») указали, что изменили свое представление о границах между физикой и биологией;

педагоги (если есть) выразили готовность использовать аналогичные кейсы на своих уроках;

сформирован начальный навык формулировки междисциплинарного вопроса по схеме: «Почему процесс А нарушается при изменении параметра Б?».

6. Проблемы и затруднения (если были)

На решение кейса «Киты и кессонная болезнь» потребовалось больше времени из-за недостаточного знания физики газов у части участников;

Отмечен дефицит времени на самостоятельное построение карты связей (потребовалось упростить исходные данные).

7. Методические рекомендации (для организаторов аналогичных мероприятий)

Перед мастер-классом разослать участникам краткий глоссарий (парциальное давление, биогеохимический цикл, хемотаксис).

Вместо трех кейсов для слабой аудитории использовать два, но с разбором «под микроскопом».

Обязательно включить провокационный вопрос (например, про КПД фотосинтеза) — он создает напряжение и интерес.

Использовать цветную печать для карт связей и раздаточного материала.

8.

Выводы

Мастер-класс достиг поставленной цели: участники на практике убедились, что решение сложных естественно-научных проблем невозможно в рамках одной дисциплины. Формат кейсов и групповой работы позволил преодолеть стереотип о «непересекающихся» предметах (физика, химия, биология, география). Рекомендовано продолжить практику междисциплинарных мастер-классов в рамках методических объединений.

Заключение

Формирование естественно-научной грамотности на уроках биологии – это не отдельный «модуль» и не дополнительная нагрузка. Это изменение способа предъявления даже самого традиционного содержания. Главный вывод по итогам региональной стажировки РСП «Естественно-научное образование Подмосковья» заключается в следующем: наиболее эффективный путь развития ЕНГ – не эпизодические «уроки грамотности», а системное встраивание трёх компетенций (объяснение, интерпретация, исследование) в каждодневную ткань урока биологии.

Что показала апробация в ходе стажировки. Учителя-стажёры, принявшие участие в мастер-классах и применившие предложенные подходы в своих школах (Нахабино, Красногорск, Дедовск, Истра), отметили:

- рост познавательной активности учащихся при работе с кейсами и межпредметными задачами;
- снижение тревожности при выполнении ВПР;
- повышение качества аргументации в устных и письменных ответах.

Рекомендации для дальнейшей работы (по итогам стажировки). Если учитель биологии, географии, физики будет систематически (хотя бы 2–3 раза в неделю) включать в урок:

- вопрос «почему?» вместо «что?»;
- один график или таблицу для самостоятельной интерпретации;
- краткое (5 минут) планирование эксперимента или анализ гипотезы,

то уже через 2–3 месяца у учащихся формируется устойчивый навык применения биологических знаний в жизни. Это подтверждено сравнительным анализом результатов диагностических работ до и после стажировки.

Формирование ЕНГ – это не революция, а эволюция вашего урока. Опыт региональной стажировки показывает: даже небольшие, но системные изменения дают измеримый результат.

Список литературы

1. Ковалева, Г. С. Естественно-научная грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1–5 / Г. С. Ковалева, А. Ю. Пентин. – М.: Просвещение, 2020–2023. – (Серия «Функциональная грамотность. Учимся для жизни»).
2. Пентин, А. Ю. Естественно-научная грамотность как компонент функциональной грамотности: подходы к измерению и формированию / А. Ю. Пентин, Г. С. Ковалева // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 2, № 4 (61). – С. 76–95.
3. Рослова, Л. О. Функциональная грамотность ученика: что это такое и как ее развивать / Л. О. Рослова, Е. В. Крылова // Вестник образования. – 2020. – № 15. – С. 42–49.
4. Дюкова, С. Е. Формирование естественно-научной грамотности на уроках биологии: 5–11 классы: методическое пособие / С. Е. Дюкова, Н. А. Богданова. – М.: Русское слово, 2022. – 184 с.
5. Калинова, Г. С. Биология. Формирование естественно-научной грамотности. 5–9 классы: сборник заданий / Г. С. Калинова, А. Ю. Пентин, В. А. Самкова. – М.: Просвещение, 2021. – 96 с. – (Функциональная грамотность. Тренажёры).
6. Суматохин, С. В. Естественно-научная грамотность на уроках биологии: от теории к практике / С. В. Суматохин // Биология в школе. – 2022. – № 3. – С. 23–31.
7. Теремов, А. В. Задачи по биологии с практическим содержанием (формирование естественно-научной грамотности) / А. В. Теремов, В. С. Рохлов // Биология в школе. – 2021. – № 8. – С. 36–44.