

Центр непрерывного повышения педагогического  
мастерства работников образования КФУ

## РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

**Формирование педагогических  
навыков реализации  
дифференцированно-уровневого  
подхода к развитию естественно-  
научной компетентности школьников**

УЧИТЕЛЬ \_\_\_\_\_

10.1.2025

## Развитие естественно-научной грамотности школьника

**Естественнонаучная грамотность** – способность человека

- осваивать и использовать естественно-научные знания для

- ✓ распознавания и постановки вопросов,
- ✓ освоения новых знаний,
- ✓ объяснения естественно-научных явлений и формулирования основанных на научных доказательствах выводов в связи с естественно-научной проблематикой;

- понимать основные особенности естествознания как формы человеческого познания;

- проявлять активную гражданскую позицию при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием.

Компетенции естественно-научно грамотного человека:

– научно объяснять явления;

- разработка и оценка планов естественнонаучного исследования и критическая интерпретация

научных данных и доказательств;

– поиск, оценка и использование научной информации для принятия решений и действий.

Из этого определения вытекают требования к заданиям по оцениванию естественнонаучной грамотности. Они должны быть направлены на проверку перечисленных выше компетенций и при этом основываться на реальных жизненных ситуациях. Именно такие задания, объединенные в тематические блоки, составляют измерительный инструментарий общероссийского исследования качества образования. Блок заданий включают в себя описание реальной ситуации, представленное, как правило, в проблемном ключе, и ряд вопросов-заданий, относящихся к этой ситуации. При этом каждый из вопросов-заданий классифицируется по следующим категориям:

- компетенция, на оценивание которой направлено задание;
- тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в задании;
- контекст;
- познавательный уровень (или степень трудности) задания.

## КОМПЕТЕНЦИИ И УМЕНИЯ

Каждая из трех компетенций, характеризующих естественнонаучную грамотность, включает в себя набор конкретных умений, на проверку которых может быть непосредственно направлен вопрос задания. Эти умения можно рассматривать как базовый набор действий, которые способен выполнять научно грамотный человек. Ниже приводится детализация тех компетенций, которые оцениваются в исследовании.

### 1. Научное объяснение явлений

Распознавание, выдвижение и оценка объяснений для природных и техногенных явлений, что включает способности:

- Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания;
- Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления;
- Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы;
- Предложить объяснительные гипотезы;
- Объяснить потенциальные применения естественнонаучного знания для общества.

### 2. Разработка и оценка планов естественно-научного исследования и критическая

**интерпретация научных данных и доказательств**

Описание и оценка научных исследований, предложение научных способов решения вопросов, что включает способности:

- Распознавать вопрос, исследуемый в данной естественнонаучной работе;
- Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать;
- Предложить способ научного исследования данного вопроса;
- Оценить с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- Описать и оценить способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений;
- Интерпретировать данные, представленные в различных формах, делать соответствующие выводы из данных и оценивать их сравнительные достоинства.

### 3. Поиск, оценка и использование научной информации для принятия решений и действий

Анализ и оценка научной информации, утверждений и аргументов и получение выводов, что включает способности:

- Искать, оценивать и сообщать об относительных достоинствах различных источников информации (научных, социальных, экономических и этических), которые могут иметь значение или ценность для принятия решений по вопросам, связанных с естественными науками, и их способность поддержать аргумент или решение;
- Различать утверждения, основанные на убедительных научных доказательствах, экспертные и неэкспертные мнения, а также указывать причины их различия;
- Формировать аргумент в поддержку соответствующего научного вывода из набора данных;
- Критиковать стандартные недостатки аргументов, связанных с наукой, например, таких как неверные предположения, причина и корреляция, ошибочные объяснения, обобщения на основе ограниченных данных;
- Обосновывать решения, используя научные аргументы, индивидуальные или коллективные, которые способствуют решению современных проблем или устойчивому развитию.

Оценивать научные аргументы и доказательства из различных источников (например, газета, интернет, журналы).

Таблица 1. Умения, раскрывающие содержание ЕНГ и характеристика заданий по формированию/оценке этих умений

	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
1	<b>Компетенция: научное объяснение явлений</b>	
1.1	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.
1.2	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явление.
1.3	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.
1.4	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.	Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии.
2	<b>Компетенция: разработка и оценка планов естественно-научного исследования и критическая интерпретация научных данных и доказательств</b>	
2.1	Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.
2.2	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса	По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования.
2.3	Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки	Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки. Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда учащийся должен предложить только способы проверки.
2.4	Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надежность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надежную стратегию исследования вопроса.

3	<b>Компетенция: поиск, оценка и использование научной информации для принятия решений и действий</b>	
3.1	Искать, оценивать и сообщать об относительных достоинствах различных источников информации для принятия решений и действий	Предлагается найти, оценить и сообщить информацию, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных статьях, социальных мероприятиях, экономических журналах, аргументирующую и поддерживающую принятое решение или вывод в связи с естественно-научными предметами.
3.2	Различать утверждения и указывать причины различия	Предлагается определять различия в утверждениях, полученных из разных источников, основываясь на убедительные научные доказательства, на мнения экспертов, а также указывать причины их различия
3.3	Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах	Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение.
3.4	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей.

### **ТИПЫ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЗНАНИЯ**

Каждая из компетенций, оцениваемых в задании, может демонстрироваться на материале учебного (предметного) знания следующих типов:

**Содержательное знание**, знания из основных областей физики, химии, биологии, наук о Земле и космосе такие, что:

- имеют отношение к реальным жизненным ситуациям;
- представляют собой важную научную концепцию основной объяснительной теории, которая хорошо зарекомендовала себя и имеет постоянную полезность;
- соответствует уровню развития школьников.

**Процедурное знание** – это знание стандартных процедур и практик, необходимые как для проведения научного исследования, так и для участия в критическом анализе доказательств, которые могут быть использованы для подтверждения утверждений, сделанных на основе данных, такие, что:

- понятие переменных, включая зависимые, независимые и контрольные переменные;
- концепции измерения, например, количественные [измерения], качественные [наблюдения], использование шкалы, категориальные и непрерывные переменные;
- способы оценки и минимизации неопределенности, такие как повторение и усреднение измерений;
- механизмы, обеспечивающие точность (соответствия между повторными измерениями одной и той же величины), и точность полученных данных (соответствия между измеренной величиной и истинным значением меры);
- общие способы абстрагирования и представления данных с помощью таблиц, графиков и диаграмм и их надлежащее использование;
- стратегия контроля переменных и ее роль в проведении эксперимента или использование рандомизированных контролируемых испытаний, чтобы избежать искаженных результатов и выявить возможные причинно-следственные механизмы;
- учитывая научный вопрос, какой может быть подходящий дизайн для его исследования, например, экспериментальный, полевой или поиск закономерностей; роль средств контроля для установления причинно-следственной связи;

- какие процессы экспертной проверки используются научным сообществом для обеспечения достоверности утверждений о знаниях.

**Эпистемическое знание** — это знание элементов и определяющих признаков, необходимых для процесса формирования знания в науке, и их роль в обосновании знания, произведенного наукой. Как таковое, эпистемическое знание обеспечивает обоснование процедур и практик, которыми занимаются ученые, знание структур и определяющих характеристик, которые направляют научное исследование, а также основу для веры в утверждения, формируемые наукой в отношении мира природы. Оно предполагает понимание:

- характера научных наблюдений, фактов, гипотез, моделей и теорий;
- целей и задач науки (давать надежные объяснения мира природы и предсказывать будущие события) в отличие от технологий (вырабатывать оптимальное решение для нужд человека);
- ценности науки, т.е. приверженность экспертной оценке, объективности и устранению предвзятости;

Эпистемическое знание, проверяется практическим образом в контексте, когда от учащегося требуется интерпретировать и ответить на вопрос, требующий некоторого эпистемического знания. Например, учащихся могут попросить определить, подтверждаются ли выводы данными, или какое свидетельство лучше всего поддерживает гипотезу, выдвинутую в задании, и объяснить, почему.

По своей сути эпистемическое знание состоит из четырех элементов:

- Роль моделей в науке
- Роль данных и доказательств в науке
- Природа научных рассуждений
- Совместный и коллективный характер научных исследований

## КОНТЕКСТЫ

Контекстом можно назвать тематическую область, к которой относится описанная в вопросе (задании) проблемная ситуация. Эти ситуации группируются по следующим контекстам:

- здоровье и заболевания
- природные ресурсы
- качество окружающей среды (включая воздействия на окружающую среду и изменение климата)
- угрозы и риски
- мир науки и техники (включая современные достижения и вызовы).

При этом каждая из ситуаций может рассматриваться на одном из трех уровней: *личностном* (связанном с самим учащимся, его семьей, друзьями), *местном/национальном* или *глобальном* (в котором рассматриваются явления, происходящие в различных уголках мира). В таблице 2 представлено применение науки и техники в личных, местных, национальных и глобальных условиях.

Таблица 2. Применение науки и техники в личных, местных, национальных и глобальных условиях.

Личный	Местный/национальный	Глобальный
Поддержание здоровья Несчастные случаи Питание Вакцинация Личное потребление материалов, видов пищи и энергии Употребление продуктов местного производства Выбор немолочной и вегетарианской диеты Устойчивые методы переработки и сокращения использования ресурсов Оценка рисков при выборе образа жизни Научные аспекты использования новых технологий, т.е. редактирование генов, виртуальная реальность	Борьба с заболеваниями Социальное взаимодействие Варианты питания Ожирение Общественное здоровье Поддержание численности человеческого населения Качество жизни Безопасность, производство и распределение продуктов питания Энергоснабжение Воздействие добычи полезных ископаемых на окружающую среду Производство возобновляемой энергии Распределение населения Управление отходами Воздействие на окружающую среду Применение регенеративного сельского хозяйства	Пандемия Продовольственная безопасность Здоровый образ жизни Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии Природные системы Рост населения Рациональное использование видов и земель Биоразнообразие и его ценность Экологическая устойчивость Управление загрязнением и качеством воздуха Потеря почвы / биомассы Массовое вымирание видов Закисление океана

	Быстрые изменения (например, землетрясения, неблагоприятные метеоусловия) Медленные и прогрессирующие изменения (например, береговая эрозия, осадконакопление) Оценка риска Распознавание лиц Новые материалы Устройства и процессы Генетические модификации Технологии в здравоохранении Транспорт Использование искусственного интеллекта	Угрозы, связанные с изменением климата Влияние современной коммуникации Энергия и ее производство, т.е. гидроразрыв, атомная, газовая Освоение космоса Происхождение Вселенной и ее структура
--	--	---

Контекст – очень важное условие того, чтобы данное учебное задание можно было считать заданием на естественнонаучную грамотность. Ведь естественнонаучная грамотность (как и другие виды функциональной грамотности) как раз и предполагает способность применить знания в реальной ситуации, а не в рафинированных абстрактных условиях. Именно наличие контекста, в который помещена проблемная ситуация, дает ответ на вопрос, *зачем* может понадобиться то или иное естественнонаучное знание. Задания (задачи) вне контекста оставляют этот вопрос открытым.

### ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ УРОВНИ ДЕЙСТВИЙ

Для заданий по естественно-научной грамотности в исследовании определяются также уровни познавательных действий, которые должен выполнить ученик для выполнения задания. Трудность любого задания – это сочетание его собственной интеллектуальной сложности (т.е. сложности требуемых мыслительных процедур) и объема знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Выделяются следующие познавательные уровни:

- **Низкий**  
Выполнять одношаговую процедуру, например, распознавать факты, термины, принципы или понятия, или найти единственную точку, содержащую информацию, на графике или в таблице.
- **Средний**  
Использовать и применять понятийное знание для описания или объяснения явлений, выбирать соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более, интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц или графиков.
- **Высокий**  
Анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы.

### Дифференцированный подход к развитию естественно-научной грамотности школьника как фактор обеспечения его международной конкурентоспособности

Дифференциация обучения – это учёт индивидуально-типологических особенностей личности в форме группирования школьников и организация их деятельности в процессе обучения в выделенных группах. В процессе развития естественно-научной грамотности дифференциация происходит по уровням развития компетенций. В общероссийской классификации уровней развития естественно-научно грамотного человека выделяют пять уровней. В таблице 3 приведены умения школьника, соответствующие уровням развития по этой шкале.

Таблица 3. Уровни развития естественно-научной грамотности

Компетенции ЕНГ	Уровни ЕНГ				
	Недостаточный (первый)	Низкий (второй)	Средний (третий)	Повышенный (четвёртый)	Высокий (пятый)

Научное объяснение явлений	<p>а) использовать повседневные содержательные и процедурные знания, для распознавания объяснения простого научного явления;</p> <p>б) учащиеся могут использовать базовые или повседневные научные знания для распознавания аспектов знакомого или простого явления.</p>	опираться на знания повседневного содержания	опираться на не очень сложные знания для распознавания или построения объяснений знакомых явлений	использовать более сложные или более абстрактные знания, которые им либо предоставлены, либо они их вспомнили для объяснения достаточно сложных или не совсем знакомых ситуаций и процессов	использовать абстрактные естественнонаучные идеи или понятия, чтобы объяснить незнакомые им и более сложные, комплексные, явления, события и процессы, включающие в себя несколько причинно-следственных связей
Разработка и оценка планов естественного исследования и критическая интерпретация научных данных и доказательств	Могут при поддержке проводить структурированные научные исследования с использованием не более двух переменных, выявлять простые причинно-следственные или корреляционные связи и интерпретировать графические и визуальные данные, требующие низкого уровня когнитивных потребностей	Могут интерпретировать данные и определить рассматриваемый вопрос в рамках простого экспериментального плана, использовать базовые или повседневные научные знания, чтобы сделать правильный вывод из простого набора данных	Могут использовать элементы процедурных или эпистемических знаний для проведения простого эксперимента в ограниченном контексте	Могут проводить эксперименты с участием двух или более независимых переменных в ограниченном контексте. обосновать план эксперимента, опираясь на элементы процедурных и эпистемических знаний, интерпретировать данные, полученные из набора данных средней сложности или менее знакомого контекста	Могут применять более сложные эпистемические знания для оценки альтернативных экспериментальных планов и обоснования своего выбора, а также использовать теоретические знания для интерпретации информации или прогнозирования.
Поиск, оценка и использование научной информации для принятия решений и действий	Могут выбрать лучшее научное объяснение данных в знакомом личном, местном и глобальном контексте	Демонстрируют базовые эпистемологические знания, будучи в состоянии определить вопросы, которые можно исследовать с научной точки зрения	Могут различать научные и ненаучные проблемы и находить доказательства, подтверждающие научные утверждения	Могут делать соответствующие выводы, выходящие за рамки данных, и обосновывать свой выбор	Могут оценить способы научного исследования данного вопроса и выявить ограничения в интерпретации наборов данных, включая источники и последствия неопределенности в научных данных

Дифференцированные по уровням развития естественно-научных компетенций группы образуются по результатам диагностической работы. Диагностическая работа проводится в начале учебного года. Контрольные измерительные материалы целесообразно составить согласно рабочим программам учебных предметов «Химия», «Биология», «Физика» и «География» в выбранном классе.

Представим модель дифференциации школьников по уровням развития естественно-научной грамотности.



## Формирование навыка дифференциации школьников на основе диагностики уровня развития естественно-научной грамотности

**Практическая работа 1.** Выполнение заданий.

Уважаемый коллега! Выполним задания «Воскование фруктов» и «Солёное золото».

### ВОСКОВАНИЕ ФРУКТОВ

Каждый раз, когда мы приходим в магазин, на прилавке лежат красивые и блестящие фрукты. Конечно же, такой вид продуктов привлекает покупателей, но блестящий слой вызывает настороженность. Оказывается, для того, чтобы фрукты сохраняли долго товарный вид, перед транспортировкой их парафинируют – покрывают пищевым воском. Возникает вопрос: безопасны ли такие фрукты и овощи?

**1/5.** В процессе роста и созревания практически на всех плодово-ягодных культурах образуется естественная защитная оболочка – природный воск, состоящий из сложных эфиров жирных кислот.

Очень хорошо заметен натуральный воск на яблоках, черешне, клюкве и др.



Для чего, по мнению ботаников, в природе существует механизм образования естественного воскового налета практически на всех ягодах и фруктах?

*Отметьте все верные варианты ответа.*

- Чтобы спелые плоды дольше хранились на ветке.
- Чтобы спелые плоды были более заметными для птиц, так как активное поедание плодов птицами способствует лучшему размножению растений.
- Чтобы спелые плоды были более заметными для птиц – в рационе птиц не хватает воска.
- Чтобы предотвратить высыхание мякоти плода.
- Чтобы предотвратить чрезмерное поглощение влаги плодом.

### 2/5. ПРОМЫШЛЕННАЯ ОБРАБОТКА ФРУКТОВ

После сбора урожая в массовом режиме фрукты в обязательном порядке промывают, чтобы избавиться от скопившихся на поверхности пыли, грязи и химикатов. После такой процедуры натуральное восковое покрытие смывается. Чтобы избежать быстрого увядания, порчи и

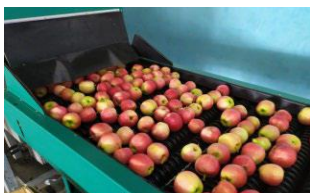


обеспечить длительное хранение и транспортировку, фрукты покрывают специальным воском. Чаще всего его распыляют на сухие чистые плоды с помощью специальных установок – разбрызгивателей. Именно так можно создать слой минимальной толщины. Восковое покрытие может быть как естественным (пчелиный воск, пальмовый воск, шеллак, вазелин), так и искусственным – синтетический парафин. Расположите основные этапы обработки яблок в порядке следования их на производстве.

Расположите основные этапы обработки яблок в порядке следования их на производстве.



ВОСКОВАНИЕ



СУШКА



МОЙКА



ПОЛИРОВКА

### 3/5. ВОСКОВАНИЕ – СТАРИННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Интересно, что фрукты и овощи обрабатываются воском и другими органическими соединениями уже не одно столетие.

Так, в 19-м веке в США пищевые продукты, которые хранились в погребах, дополнительно обрабатывали желатином — он создавал защитный слой сродни тому, который образуется и после обработки воском.

В средневековой Англии использовали вместо воска или желатина жир, который также создавал защитную пленку. В Японии с аналогичной целью использовали пленку из переваренного соевого соуса. Подобных вариантов существуют тысячи, но все их объединяет одно – образование защитного слоя на продуктах.

Какое свойство объединяет воск, желатин и жир, позволяющее их использовать для сохранения овощей и фруктов?

Отметьте **один** верный вариант ответа.

- ☐ Несмачиваемость водой
- ☐ Прозрачность
- ☐ Съедобность
- ☐ Плохая теплопроводность

**4/5. Домашний эксперимент.** Восьмиклассники решили провести эксперимент по воскованию. Для этого взяли два одинаковых набора из четырех фруктов и овощей. Четыре образца первого набора (рис. слева) обмакнули в воск, образцы второго (рис. Справа) набора не обмакивали в воск.



Провели первоначальное взвешивание всех образцов, затем повторили взвешивание на 3-ий и 6-ой день. Результаты измерений занесли в таблицу:

Масса, г	Покрытые парафином				Не покрытые парафином			
	Огурец	Груша	Яблоко	Помидор	Огурец	Груша	Яблоко	Помидор
Начальная	30	275	91	119	33	261	101	107
3-ий день	30	275	91	119	20	251	92	106
6-ой день	30	275	91	119	16	249	91	105

Подтвердил ли эксперимент гипотезу, которую проверяли ребята в своем эксперименте?

- Да
- Нет

Запишите формулировку гипотезы, которую могли проверять ребята в своем эксперименте.

**5/5. ДОЛЖЕН БЫТЬ ВЫХОД.** Так как попадание парафина внутрь организма нежелательно, многие задумываются, как этого избежать при употреблении в пищу парафинированных фруктов и овощей. Например, некоторые советуют обработать плоды пищевой содой и соком лимона. Предложите свой способ безопасного употребления в пищу парафинированных овощей и фруктов, с учётом того, что температура плавления парафина составляет от 45 °С до 65 °С.

Какой способ безопасного употребления в пищу парафинированных фруктов предложили бы вы?  
*Запишите свой ответ.*

## СОЛЁНОЕ ЗОЛОТО

Поваренная соль (хлорид натрия) известна всем. Поваренная соль – противоречивое вещество, его называют и «белым золотом», и «белой смертью», всё зависит от количества и качества соли. Трудно найти подобное вещество, которое является одновременно и полезным ископаемым, и пищевым продуктом, и химическим сырьём, и лекарственным средством. С самых давних времен соль высоко ценилась людьми и даже использовалась в качестве денег во многих странах. В старину караваны с солью охраняли воины, которым платили солью. Их даже стали называть солдатами. Соли на Земле огромное количество. Соль скрыта и в земле, и в воде. Но добыть её не так просто. Да и добывается соль по-разному, поэтому бывает соль каменная, выварочная, морская, осадочная и др.

**Вопрос 1 / 5.** Прочитайте текст «Солёное золото», расположенное снизу.

Тысячи рек и ручейков вымывают соль из недр земли и приносят в озёра и моря. Самое известное соляное озеро в России – озеро Баскунчак. Вода в озере испаряется, и соль остаётся по берегам и на отмелях в виде кристаллов. После купания в этом озере тело человека покрывается тонким белым слоем соли, который быстро осыпается.



Рисунок 1. Отложение соли в оз. Баскунчак. Здесь добывается 80 % всей российской соли.

Для ответа на вопрос отметьте нужные варианты ответа. Какие процессы происходят при образовании соли на берегу соляного озера? Отметьте все верные варианты ответа.

- ☐ Кристаллизация ☐ Замерзание ☐ Плавление ☐ Испарение ☐ Возгонка ☐ Сублимация ☐ Дистилляция

**Вопрос 2 / 5.** Прочитайте текст «Солёное золото», расположенный снизу.

Соль обладает лечебными свойствами, поэтому многие соляные озера стали курортами. В районе соляного озера Ши́ра существует легенда, по которой охотник случайно ранил на охоте вблизи озера свою собаку. Он оставил её местному жителю, так как был уверен, что она не выживет. Но собака, купаясь в озере, залечила все раны, и через некоторое время прибежала домой совершенно здоровой.



Рисунок 2. Соляное озеро Ши́ра (Хакасия).

Отметьте нужный вариант ответа, а затем объясните свой ответ. Правдива ли эта легенда с научной точки зрения?

- ☐ Это могло быть ☐ Этого не могло быть. Объясните свой ответ.

**Вопрос 3 / 5.** Прочитайте текст «Солёное золото», расположенный снизу.

На Руси, начиная еще с X века, получали соль путём выпаривания в больших чанах воды из солёных озёр или Белого моря. Но соль получалась «грязной» – содержала примеси посторонних веществ. Такая соль могла принести вред здоровью. Со временем её научились очищать, отделять от примесей.



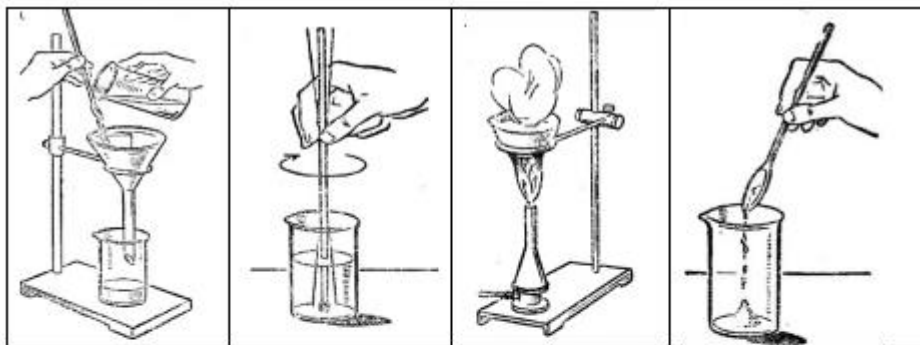
Рисунок 3. Получение соли выпариванием в Древней Руси.

Загрязнённую песком соль можно очистить в лаборатории. Для этого смесь соли с песком разделяют, используя различные операции, при помощи лабораторного оборудования.

Для ответа на вопрос используйте метод «Привести в соответствие». Какой будет последовательность ваших действий для очистки поваренной соли от примеси песка в лаборатории?



Подпишите названия операций по очистке соли. Используйте метод «Привести в соответствие», чтобы соединить стрелкой изображение каждой операции на нужное место.



Элемент 1	Элемент 2	Элемент 3	Элемент 4
Название операции:	Название операции:	Название операции:	Название операции:
_____	_____	_____	_____

**Вопрос 4 / 5.** Прочитайте текст «Солёное золото», расположенный снизу.

Природная соль – это смесь, которая может содержать различные примеси – мел, опилки, песок, глину, другие минеральные соли. Способ очистки соли зависит от свойств самой соли – хлорида натрия и свойств веществ-загрязнителей.



Запишите свой ответ на вопрос. Чем будут отличаться процессы разделения смесей:

1. соль и древесные опилки;
2. соль и песок?

**Вопрос 5 / 5.** Прочитайте текст «Солёное золото», расположенный снизу.

В природе каменная соль – минерал галит – образует огромные пласты. При добыче соли в шахтах образуются большие подземные пространства. В подземных соляных залах и галереях создают лечебницы и санатории. В соляных пещерах воздух стерилен из-за практического отсутствия вредных микроорганизмов. В них создаётся особенный микроклимат. Круглый год там

наблюдаются постоянные температура, влажность, давление, насыщенность ионами. Поэтому в соляных залах можно десятилетиями хранить запасы продуктов, и они не будут портиться. Хранят в таких подземельях и киноленты старых фильмов, древние книги, ценные меха и многое другое. Соль оберегает доверенные ей ценности от разрушения и порчи.



Рисунок 4. Подземные соляные пещеры.

Для ответа на вопрос отметьте нужные варианты ответа. Что помогает больным вылечиться от аллергии, бронхитов и других заболеваний дыхательных путей в соляных пещерах? Отметьте один верный вариант ответа.

- ☐ В соляной пещере поддерживается постоянная температура.
- ☐ В соляной пещере влажность сохраняется на одном уровне.
- ☐ В соляной пещере воздух насыщен ионами натрия и хлора.
- ☐ В соляной пещере сохраняется определённое давление.
- ☐ В соляной пещере отсутствуют вредные микроорганизмы.

#### Вопросы для самопроверки

- ✓ В чём особенность заданий?
- ✓ Можно ли оценить уровень сформированности ЕНГ у обучающихся основной школы используя такие задания?
- ✓ Содержится ли в ситуациях, рассматриваемых в заданиях, межпредметная интеграция?

Ниже приведен обобщённый план диагностической работы по определению уровня развития естественно-научной грамотности школьников 8 класса. Работа состоит из двух комплексных заданий, включающих 10 вопросов. За выполнение заданий обучающийся может получить максимальных 14 баллов. По результатам выполнения заданий составляются микрогруппы школьников соответствующего уровня развития естественно-научной грамотности.

Таблица 4. Обобщённый план диагностической работы.

Обозначение задания в работе		Содержательная область	Контекст	Код проверяемых умений	Уровень сложности	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
Воскование фруктов	1	Живые системы	Здоровье, местный	1.1	с	1	2-3
	2	Живые системы	Здоровье, местный	2.2	н	1	1-2
	3	Физические системы	Здоровье, местный	3.1	н	1	1-2
	4	Физические системы	Здоровье, местный	2.3	в	2	4-6

	5	Физические системы	Здоровье, местный	2.2	с	1	2-3
Солёное золото	1	Физические системы	Природные ресурсы, местный	1.2	н	1	1-2
	2	Физические системы	Природные ресурсы, местный	3.4	с	2	3-4
	3	Живые системы	Природные ресурсы, местный	2.4	в	2	4-6
	4	Живые системы	Природные ресурсы, местный	2.2	с	2	3-4
	5	Физические системы	Здоровье, личный	1.2	с	1	2-3
<p>Всего заданий – 2; вопросов – 10; из них по типу: с выбором одного ответа - 3, с выбором нескольких ответов - 1, с кратким свободным ответом - 3, с развёрнутым ответом - 3.  По уровню сложности: Н - 3, С - 5, В - 2.  Максимальный балл за работу – 14.  Общее время выполнения работы – 40 мин.</p>							

**Практическая работа 2.** Создание дифференцированных групп школьников по результатам диагностики ЕНГ.

**Уважаемый коллега! Проведите в 8 классе диагностическую работу. Оцените ответы обучающихся. Результаты выполнения заданий внесите в таблицу 5.**

Таблица 5. Результаты выполнения заданий диагностической работы.

ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ													
Порядковый номер	ФИО обучающегося	ВОСКОВАНИЕ ФРУКТОВ					СОЛЁНОЕ ЗОЛОТО					ИТОГО	
		максимальное количество баллов по заданиям											
		1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	14	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													

17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												

Применив, приведенную ниже, систему оценки выполнения диагностической работы, определите уровень развития ЕНГ каждого обучающегося и внесите ФИО в таблицу 6. Вычислите, в процентах, количество обучающихся в соответствующих группах. Для этого примените формулу  $B = (A/N) \cdot 100\%$ , где А – количество обучающихся, получивших соответствующий балл определённого уровня, N – общее количество обучающихся, принявшие участие в диагностике.

#### Система оценки выполнения диагностической работы

**Недостаточный:** от 0 до 2 баллов

**Низкий:** от 3 до 4 баллов

**Средний:** от 5 до 7 баллов

**Повышенный:** от 8 до 9 баллов

**Высокий:** от 10 баллов и более

Таблица 6. Дифференциация школьников по уровню развития ЕНГ.

Группы школьников				
Недостаточный	Низкий	Средний	Повышенный	Высокий
ИТОГО: $B = \_\_\_\%$	$B = \_\_\_\%$	$B = \_\_\_\%$	$B = \_\_\_\%$	$B = \_\_\_\%$

#### Вопросы для самопроверки

- ✓ В чём заключается основная задача учителя в процессе развития ЕНГ школьника при дифференцированно-уровневом подходе?

- ✓ Какую информацию о школьнике необходимо знать учителю для формирования дифференцированных групп?
- ✓ Какими навыками должен владеть учитель для осуществления процесса дифференциации школьников по уровням развития их ЕНГ?
- ✓ Какой этап выполнения практической работы вызвал наибольшее затруднение?
- ✓ Какие новые навыки Я получил после выполнения практической работы?

### **Формирование навыка целеполагания урока на основе дифференцированно-уровневого подхода**

Процесс развития естественно-научной грамотности - непрерывный упорядоченный процесс. Достижение высокого уровня естественно-научных умений возможно при сформированности в школьнике умений более низкого порядка. Успешность в решении жизненных проблемных задач достигается при их переводе от недостаточного уровня развития компетенций до высокого к моменту завершения обучения в основной школе. Требуется готовность учителя к этому процессу. Дифференцированно-уровневый подход к развитию естественно-научной грамотности будет незаменимым инструментом в работе педагога.

**Практическая работа №3.** Модель этапа целеполагания урока.

**Уважаемый коллега! Практическая работа выполняется на материале параграфа учебника. Выберите один из параграфов учебника, по которому обучаете предмету Вашей дисциплины за 8 класс. Прочитайте внимательно параграф, вопросы и дополнительные материалы к данному параграфу, представленные в различных рубриках учебника и применив информацию из таблицы №3 выполните задание.**

*Таблица №7. Целеполагание на основе дифференцированно-уровневого подхода*

Целеполагание на основе дифференцированно-уровневого подхода			
<p>Цель урока направлена на формирование предметных результатов в соответствии с ФГОС: освоение обучающимися в ходе изучения учебного предмета научных знаний, умений и способов действий, специфических для соответствующей предметной области (знания, умения + применение на практике)</p> <p>Образовательные задачи дифференцированных групп школьников:</p> <p>1. формирование знаний и умений;</p> <p>2. формирование практикоориентированных способов действий на основе применения метапредметных результатов.</p>			
Задача низкого уровня:	Задача среднего уровня:	Задача повышенного уровня:	Задача высокого уровня:

1. Впишите название учебного предмета \_\_\_\_\_, класс \_\_\_\_\_, автора учебника \_\_\_\_\_
2. Выберите тему урока \_\_\_\_\_



3. Определите цель урока

---

---

4. Поставьте задачу 1 группе: *(Используйте таблицу «Естественно-научные умения низкого уровня»)*

---

---

Поставьте задачу 2 группе: *(Используйте таблицу «Естественно-научные умения среднего уровня»)*

---

---

Поставьте задачу 3 группе: *(Используйте таблицу «Естественно-научные умения повышенного уровня»)*

---

---

Поставьте задачу 4 группе: *(Используйте таблицу «Естественно-научные умения высокого уровня»)*

---

---

Поставьте задачу 5 группе: *(Используйте таблицу «Естественно-научные умения высокого уровня»)*

---

---

### **Формирование навыка мотивации на основе дифференцированно-уровневого подхода**

Мотивация является силой для побуждения человека к активному действию. В процессе развития естественно-научной грамотности этой силой является умение учителя переводить школьника из зоны актуального развития в зону ближайшего развития его умений в соответствии уровнями развития ЕНГ. В таблице 8 представлена информация, способствующая формированию навыка мотивации учителя школьников при дифференцированно-уровневом подходе.

*Таблица 8. Мотивация школьников на основе дифференцированно-уровневого подхода*

Мотивация школьников на основе дифференцированно-уровневого подхода			
Овладение умениями и навыками следующего уровня позволит:  компетенцией 2-го уровня;  лучше понимать задания по другим предметным областям;	Овладение умениями и навыками следующего уровня позволит:  компетенцией 3-го уровня;  успешно учиться по смежным предметным областям;	Овладение умениями и навыками следующего уровня позволит:  компетенцией 4-го уровня;  успешно учиться в условиях междисциплинарной интеграции и эффективно применять знания на практике;	Овладение умениями и навыками следующего уровня позволит:  компетенцией 5-го уровня;  сформировать широкий кругозор и практические умения на основе междисциплинарной интеграции;

научится применять знания на практике;  не допускать отставания в учебе;  повысить свой статус в классе;  и т.д.	формировать прочные знания и уметь применять их на практике;  повышение авторитета в классе;  и т.д.	овладение умениями для выбора будущей профессии и исследовательскими умениями;  быть одним из лучших в классе;  и т.д.	овладение навыками определённой профессии в будущем и сформировать научное мышление;  быть лидером в масштабе школы, находить эффективные способы реализации знаний на практике;  и т.д.
--	--	--	--

#### **Практическая работа 4.** Модель мотивации школьника в условиях дифференцированного подхода

**Уважаемый коллега!** Распишите мотивацию школьника для перехода в следующий, более высокий уровень развития ЕНГ для каждой дифференцированной группы.

Тема урока:			
<b>Мотивация школьников на основе дифференцированно-уровневого подхода</b>			
<b>2 уровень</b>	<b>3 уровень</b>	<b>4 уровень</b>	<b>5 уровень</b>

#### **Формирование навыка организации учебной деятельности школьников в условиях дифференцированного подхода**

Организация урока в условиях дифференцированно-уровневого подхода начинается с проектирования: определяются тема, цель и задачи (Практическая работа №3). Тема урока прописана в календарно-тематическом планировании образовательного процесса. Цель урока ставится с опорой на требования Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования к образовательным результатам. В условиях дифференцированного по уровню развития естественно-научной грамотности подхода задачи урока определяются для каждой микрогруппы в классе. Особенностью постановки задачи является то, что для группы школьников, обладающих низким уровнем развития естественно-научных компетенций, определяются действия на порядок выше. Например: школьникам первого уровня естественно-научной грамотности ставится задача второго, для второго действия

третьего уровня и т.д. При таком подходе к проектированию дифференцированного урока прослеживается динамика в развитии естественно-научной грамотности обучающихся.

Многозадачность урока требует от учителя конструирования деятельностного урока. В течение урока участники учебного процесса будут менять виды деятельности. Выделим общие и дифференцированные виды деятельности обучающихся на уроке. Общие виды деятельности – это комплекс действий, где требуется участие всего класса и учителя. Основная задача педагога на этапе проектирования учебного занятия сводится к поиску наиболее эффективной деятельности, позволяющей с максимальной пользой усвоить материал, научить применять полученные знания в жизни. Дифференцированные виды деятельности обучающихся на уроке представляют собой набор действий, в большей степени направленных на коммуникации в малой группе. Педагогу необходимо выбрать такую модель взаимодействия членов микрогруппы, в результате которого каждый школьник ощущает комфорт в работе и развивается.

Следующий этап организации урока – это его конструирование. На данном этапе учитель выбирает учебный и дидактический материал, наглядные пособия, оборудование. Формируется полное представление о предстоящем уроке.

**Практическая работа 5.** Модель организации учебной деятельности школьника в условиях дифференцированного подхода

**Уважаемый коллега!** По теме урока, выбранного Вами при выполнении практической работы №3, определите общие и дифференцированные виды деятельности школьника на различных этапах урока. При выполнении практической работы пользуйтесь информацией, приведённой в *Таблице 1*. В Приложении 1 приведены примеры видов деятельности и формы организации учебной деятельности.

Тема урока: \_\_\_\_\_


Виды деятельности	Содержание деятельности
Общие виды деятельности:	
Дифференцированные виды деятельности 1 группы  Переход на низкий уровень	
Дифференцированные виды деятельности 2 группы  Переход на средний уровень	
Дифференцированные	

виды деятельности 3 группы  Переход на повышенный уровень	
Дифференцированные виды деятельности 4 группы  Переход на высокий уровень	
Дифференцированные виды деятельности 5 группы  Решение контекстных заданий, основанных на незнакомых ситуациях	

### Дифференцирование учебного материала по уровням развития ЕНГ

При дифференцированно-уровневом подходе к развитию естественно-научной грамотности школьников деятельность педагога направлена на организацию учебной деятельности обучающихся в микрогруппах. Потребуется совершенствование профессиональных компетентностей педагога в применении эффективных методов организации деятельности обучающихся в малых группах на уроке. Организуя работу в малых группах, учитель решает основную задачу развития естественно-научной грамотности: переводит школьников с низкого уровня развития на последующие, а затем и на высокий. На этапе подготовки проектирования урока, ориентированного на развитие естественно-научной грамотности, учитель ставит задачи урока в соответствии с уровнями. Решением поставленных задач будет выполнение школьниками ситуационных, имеющих практическую и технологическую направленность, заданий. Ситуация, заключённая в условие задания, обсуждается всем классом. Достигается уравнивание всех обучающихся в получении информации. Вопросы по ситуации формулируются по уровням развития естественно-научной грамотности. Например, на уроке физики в 7 классе после изучения темы «Сила трения», будет уместным выполнение задания «Лыжи». В таблице 7. приведён образец задания. Ситуация была применена в мониторинге качества образования «Мягкий мониторинг» в 2019 году.

<p style="text-align: center;"><b>Лыжи</b></p> <p>Денис и Андрей увлекаются беговыми лыжами, но Андрей обычно опережает Дениса на дистанции. Денис объясняет это тем, что он крупнее и тяжелее Андрея, и поэтому лыжи под ним скользят по лыжне хуже, чем лыжи под Андреем.</p>			
			
1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Низкий уровень	Средний уровень развития	Повышенный уровень	Высокий уровень

развития ЕНГ		развития ЕНГ	развития ЕНГ
<p>Согласны ли Вы с тем, что лыжи под Денисом должны скользить хуже, чем под Андреем, при условии, что сами лыжи совершенно одинаковые? Выберите «Да» или «Нет».</p> <p><input type="radio"/> Да</p> <p><input type="radio"/> Нет</p> <p>Объясните свой выбор.</p>	<p>Одной из причин отставания Дениса является владение техникой передвижения на лыжах на недостаточно хорошем уровне.</p>  <p>Предложите Денису способ улучшения техники передвижения на лыжах.</p>	<p>Для объяснения данной ситуации Денис создал модель лыжи. Он взял брусок с крючком и, нагружая его гириями одинаковой массы, приводил в движение по гладкой поверхности стола. Как на этой модели Денис объяснит, что лыжи под ним скользят по лыжне хуже, чем лыжи под Андреем? Для ответа на вопрос отметьте один или несколько вариантов ответов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лыжи заменил бруском, а гириями себя.</li> <li>• Брусок – это лыжи, а гири – мальчишки разной массы.</li> <li>• Возможно, сила, с которой Денис действовал на брусок, изменялась.</li> <li>• Увеличение нагрузки на брусок указывает на повышение степени прижатия его к поверхности, как следствие – увеличивается трение, на преодоление которого потребуется приложить больше усилий.</li> </ul>	<p>Каждый, кто катался на лыжах, знает, что у лыж иногда бывает отдача. Когда лыжник, делая очередной шаг на лыжне, отталкивается ногой, то лыжа вместо того, чтобы скользить вперёд, проскальзывает назад, мешая лыжнику быстро бежать. Это и есть отдача. Для того, чтобы уменьшить или даже совсем устранить отдачу, используют так называемую лыжную мазь держания. Её наносят на лыжу в области максимального прогиба. Каково должно быть действие мази держания?</p>

**ЗАПОМНИТЕ!** Задания направлены на решение разноуровневых задач урока и умение их решать обеспечивает переход школьника с одного уровня ЕНГ на следующий, более высокий.

**Задание «Сбор металлолома». Физика. 8 Класс. Урок по теме «Магнитное поле катушки с током. Электромагниты и их применение».**

*Сбор чёрного металла имеет значение для экологии нашей и любой другой страны. Заводы по его переработке тратят гораздо меньше энергии, чем предприятия горнодобывающей промышленности.*

Уровни	Задачи на урок	Задание для выполнения
--------	----------------	------------------------

Переход на 2 уровень	Научить опираться на знания повседневного содержания	Можно ли применить соленоид с током в сборе металлолома? Выберите «Да» или «Нет» и объясните свой ответ ○ Да. ○ Нет. Объяснение: _____
Переход на 3 уровень	Развивать умение выстраивать объяснения знакомых явлений	Сбор металла происходит в несколько этапов. 1. Поиск лома чёрных металлов. 2. Отправка в пункт приёма металлолома. 3. Пакетирование металлолома в пункте его приёма для подготовки к переплавке. 4. Доставка пакетов в перерабатывающее предприятие. На каком этапе целесообразнее применить электромагнит?
Переход на 4 уровень	Научить по предоставленному знанию объяснять достаточно сложное или не совсем знакомое явление	На рисунке представлена фотография, полученная в пункте приёма металлолома. Каждый пакет имеет размер 90см*75см*63см и плотность 2000 кг/м <sup>3</sup> . Есть ли необходимость в применении электромагнита для погрузки пакетов? ○ Да ○ Нет Объясните свой ответ.
Переход на 5 уровень	Научить использовать абстрактные естественнонаучные идеи или понятия, чтобы объяснить незнакомые им и более сложные явления	В пункте приёма металлолома имеются зоны для сбора цветного металла. На этой зоне не используется электромагнит. Почему в зоне для сбора цветного металла не используется электромагнит? Объясните свой ответ.

**Практическая работа № 6.** Уважаемый коллега! Научимся составлять дифференцированные задания в соответствии с уровнем развития ЕНГ. Практическая работа выполняется на материале параграфа учебника. Выберите один из параграфов учебника, по которому обучаете предмету Вашей дисциплины за 8 класс. Прочитайте внимательно параграф, вопросы и дополнительные материалы к данному параграфу, представленные в различных рубриках учебника. Выделите небольшую часть параграфа и впишите в первую строку таблицы. Применяя данные таблицы 1 и 3 сформулируйте вопросы школьникам.

### **Задание 1.**

Материал параграфа (несколько предложений)			
1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Низкий уровень развития ЕНГ	Средний уровень развития ЕНГ	Повышенный уровень развития ЕНГ	Высокий уровень развития ЕНГ

## **Задание 2.**

Материал параграфа (несколько предложений)			
1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Низкий уровень развития ЕНГ	Средний уровень развития ЕНГ	Повышенный уровень развития ЕНГ	Высокий уровень развития ЕНГ

## **Задание 3.**

Материал параграфа (несколько предложений)			
1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Низкий уровень развития ЕНГ	Средний уровень развития ЕНГ	Повышенный уровень развития ЕНГ	Высокий уровень развития ЕНГ

### **Формирование навыка рефлексивно-оценочных действий в условиях дифференцированного подхода**

**Оценка ответов.** Особенностью заданий, ориентированных на оценку уровня сформированности естественно-научных компетенций школьников, является то, что критерии оценивания вопросов и приведенные к ним примеры направлены на минимизацию субъективности в оценивании. Учителю необходимо принять решение по определению границ между разными баллами и ограничениями, которые определяет конкретный балл. Согласно общему принципу, суждение педагога при оценке

ответа школьника должно быть основано на том, способен ли, по его мнению, ученик ответить на рассматриваемый вопрос. Следует избегать применения неверного подхода, который заключается в снижении «баллов» за какие-либо недочеты в ответе ученика, которые, по мнению учителя, не отвечают идеальному ответу. Термины «ответ принимается полностью», «ответ принимается частично», «ответ не принимается», используются вместо терминов «верный» и «неверный» ответы. Это сделано по двум основным причинам. Во-первых, на некоторые вопросы не имеется «верного» ответа как такового. Предпочтительнее ранжировать ответы по степени, с которой учащиеся демонстрируют понимание текста вопроса или материала темы, связанной с этим вопросом. Во-вторых, «принимаемые полностью» ответы не обязательно включают только полностью верные или идеальные ответы. В целом указания в рубриках «ответ принимается полностью», «ответ принимается частично», «ответ не принимается» позволяют распределить ответы учащихся на три группы, различающиеся по степени, в которой учащиеся демонстрируют способность ответить на предложенный вопрос.

**Практическая работа 7.** Рефлексивно-оценочные действия учителя в условиях дифференцированного подхода

**Уважаемые коллеги!** В соответствии с задачами урока, определите сформированность умений, которых Вы оцените на уроке. Приведите пример метода рефлексии, которого будете проводить в конце урока, сконструированного в течение выполнения практических работ. Заполните таблицу.

Дифференцированные группы школьников				
Низкий	Средний	Повышенный	Высокий	Высокий
<i>Оценить умение:</i> -	<i>Оценить умение:</i> -	<i>Оценить умение:</i> -	<i>Оценить умение:</i> -	<i>Оценить умение:</i> -
<i>Метод рефлексии:</i> -				



Таблица с примерами видов деятельности обучающихся по ФГОС

Источник получения знаний, формирования умений, навыков	Форма деятельности
Слово, текст, знаки	Слушание учителя
	Слушание и анализ докладов
	Самостоятельная работа с текстом в учебнике, научно-популярной литературе
	Отбор материала из нескольких источников
	Написание докладов, рефератов
	Вывод формул
	Доказательство, анализ формул и теорем
	Программирование
	Выполнение упражнений по разграничению понятий
	Систематизация
Элементы действительности	Редактирование программ
	Просмотр познавательных фильмов
	Анализ таблиц, графиков, схем
	Поиск объяснения наблюдаемым событиям
	Определение свойств приборов по чертежам и моделям
	Анализ возникающих проблемных ситуаций
Опыт и исследовательская деятельность	Работа с кинематическими схемами
	Анализ раздаточных материалов
	Решение различных экспериментальных задач
	Сбор и сортировка коллекционных материалов
	Сборка электрических цепей
	Использование измерительных приборов
	Постановка опытов
	Выполнение лабораторных и практических работ
	Сборка приборов и конструкций
	Диагностика и устранение неисправностей приборов
	Усовершенствование приборов
	Выстраивание гипотез на основании имеющихся данных
	Разработка методики проведения эксперимента
	Конструирование и моделирование

### Формы организации деятельности обучающихся на уроке

**Фронтальная** – вид деятельности учителя и обучающихся в классе, когда все ученики одновременно выполняют одну и ту же общую для всех работу, обсуждают, сравнивают и обобщают результаты одной и той же работы со всем классом. Учитель работает со всем классом одновременно, напрямую общается с учениками, объясняя, показывая, вовлекая учеников в обсуждение рассматриваемых вопросов и т. д.

**Групповая** – вид деятельности учителя, при которой класс делится на группы с целью решения конкретных учебных задач; каждой группе назначается конкретная задача, и она выполняется совместно под непосредственным руководством руководителя группы или учителя; групповые задания выполняются таким образом, чтобы можно было учесть и оценить индивидуальный вклад каждого члена группы; состав группы не постоянный, он подбирается с учетом того, что образовательные возможности каждого члена группы могут быть реализованы с максимальной эффективностью для коллектива.

**Парная** – вид деятельности учителя, при которой задания выполняются двумя учениками, которые, общаясь и взаимодействуя, выполняют решение задачи, направленной на получение общего итога

**Индивидуальная** – вид деятельности учителя, при которой учащийся получает задание, которое должно выполняться независимо, специально подобранное для него в соответствии с его образовательными способностями.

## Примеры заданий

### Задание 1. Изобретение Эдуарда Дженнера

В 1796 году Эдуард Дженнер изобрел спасение для человечества - вакцину. Вирус коровьей оспы, неопасный для человека, вызывал в организме человека образование антител, нейтрализующих вирус черной оспы. Он взял жидкость из оспенных пузырьков женщины, болевшей коровьей оспой, и втер ее в царапину на коже мальчика.			
1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Низкий уровень развития ЕНГ	Средний уровень развития ЕНГ	Повышенный уровень развития ЕНГ	Высокий уровень развития ЕНГ
С какой целью Э.Дженнер осознанно заразил мальчика возбудителями коровьей оспы?	Подтвердилась ли гипотеза Э. Дженнера экспериментом? Да или нет? Объясните свой ответ.	Луи Пастер первым понял, что возбудителями многих болезней являются микробы. Как внедрение вакцинации повлияли на здоровье людей?	При введении сыворотки организм получает готовые антитела. Можно или нельзя изготовить лечебную сыворотку из крови мальчика, которому Дженнер втер в царапину жидкость из оспенных пузырьков женщины. Да или нет, объясните свой ответ.
Критерии оценивания: Ответ принимается- Ответ не принимается-	Критерии оценивания: Ответ принимается- Ответ не принимается-	Критерии оценивания: Ответ принимается- Ответ не принимается-	Критерии оценивания: Ответ принимается- Ответ не принимается-
Ответ: Э.Дженнер хотел узнать, заболит мальчик или нет.	Гипотеза Э.Дженнера подтвердилась. В ходе эксперимента Дженнер убедился, что мальчик после введения возбудителя черной оспы не заболел, так как у него в организме уже имелись антитела против коровьей оспы.	Вакцинация снизила смертность населения. Так как в организме людей в ответ на внедрение ослабленных возбудителей, вырабатывались антитела.	Да, можно получить из крови мальчика сыворотку, так как у него в крови содержатся антитела против возбудителя болезни.

### Задание 2. Нашествие медуз

В последние годы наблюдается увеличение количества медуз практически во всех океанах и морях. Учёные исследователи установили, что медузы более активно размножаются в более загрязненных и теплых водах океана и увеличение численности медуз приводит к серьезным нарушениям в инфраструктуре некоторых стран. Некоторые гидроидные медузы способны и к бесполому размножению (путём почкования или поперечного деления). В качестве источника пищи медузам является зоопланктон, икра и личинки некоторых видов рыб. В свою очередь, сами медузы становятся жертвами взрослыми пелагических рыб.									
1 группа			2 группа		3 группа		4 группа		
Низкий уровень развития ЕНГ			Средний уровень развития ЕНГ		Повышенный уровень развития ЕНГ		Высокий уровень развития ЕНГ		
Какое нарушение в инфраструктуре города, расположенного на берегу моря, наблюдается в результате нашествия медуз? Отметьте «Да» или «Нет».			Пищевая цепь с участием медузы представляется следующим образом: фитопланктон – зоопланктон – медуза – рыба, черепахи – человек. Одной из причин роста медуз является ловля рыб. Почему ловля рыб		Увеличение числа медуз привело к изменению флоры и фауны Черного и Азовского морей. Маленькие и прозрачные медузы в Черном море – это аурелии, а крупные особи голубого цвета в Азовском море – корнероты. Каким образом		Как справиться с нашествием медуз?		
Результат нашествия медуз		Да							Нет
Отключение электроэнергии									
Резкое сокращение количества рыбы									

Голодание тюленей и птиц			влияет на увеличение числа медуз?	увеличение числа медуз отразится в экосистеме?	
Могут перевернуть 10-тонное судно					
Рост численности пелагических рыб					
Рост количества людей, получивших ожоги от медуз					
Критерии оценивания: Ответ принимается полностью, если в объяснении говорится ...					
Выбраны все «Да»			Излишний вылов рыбы лишают медуз конкурентов, оставляя им в качестве источника питания планктон, мелких животных и микроорганизмы.	Снижение численности рыб, планктонов и повышение конкуренции за пищу в экосистеме.	Главные задачи: ликвидация гигантских морских свалок, очищение прибрежных вод от мусора, также установка специальных сеток.

### Задание 3. Зелёный участок

Садовнику было поручено найти наилучший способ сохранения зелёного покрова травы в саду, где он работает. Первой задачей садовника было собрать необходимую информацию.									
1 группа			2 группа		3 группа		4 группа		
Низкий уровень развития ЕНГ			Средний уровень развития ЕНГ		Повышенный уровень развития ЕНГ		Высокий уровень развития ЕНГ		
Где садовник может найти информацию о сохранении зелёного покрова? Отметьте «Да» или «Нет» для каждого из следующих источников.			<p>Изучив информацию из учебника химии, интернета и нескольких книг о травах в библиотеке, выясняет, что применение химических азотосодержащих удобрений способствует сохранению зелёного травяного покрова. Далее он узнаёт, что азот содержится в трёх химических удобрениях: мочеvine, нитрате калия и сульфате аммония. Садовник эту информацию использует для планирования и проведения эксперимента.</p> <p><b>Эксперимент</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Участок травы площадью 4х4 метра делит на 16, по одному квадратному метру в каждой части.</li><li>На участке растёт одна и та же трава.</li><li>Химические удобрения вносит в части участка так, как представлено на схеме его эксперимента и азот во внесённых химических удобрениях содержится в одинаковом количестве.</li><li>Уход за всеми частями участка абсолютно одинаков: полив, удаление сорняков происходит в одно и то же время.</li></ul>		<p>Почему каждое удобрение вносится на несколько участков, изображённых на схеме?</p>		<p>По прогнозу погоды садовник узнал, что в день проведения эксперимента синоптики обещают осадки в виде дождя. Как лучше поступить садовнику: внести азотосодержащие удобрения в почву до или после дождя? Свой ответ обоснуйте.</p>		
Является ли следующие источники информации нужными для садовника?		Да							Нет
Интернет		○							○
Библиотеки		○							○
Телевизионные вечерние новости		○							○

	<div>же время суток.</div> <div>Схема внесения удобрений</div> <table><tr><td>1 Без удобрений</td><td>2 + нитрат калия</td><td>3 + сульфат аммония</td><td>4 + мочевины</td></tr><tr><td>5 + мочевины</td><td>6 Без удобрений</td><td>7 + нитрат калия</td><td>8 + сульфат аммония</td></tr><tr><td>9 + сульфат аммония</td><td>10 + мочевины</td><td>11 Без удобрений</td><td>12 + нитрат калия</td></tr><tr><td>13 + нитрат калия</td><td>14 + сульфат аммония</td><td>15 + мочевины</td><td>16 Без удобрений</td></tr></table> <div>Какой из приведённых ниже вопросов был предметом научного исследования в этом эксперименте?</div> <div><div><div>○ Какое из химических удобрений является самым дешёвым средством для улучшения травяного покрова?</div><div>○ Сколько удобрения должно быть внесено для улучшения травяного покрова?</div><div>○ Сколько азота необходимо для улучшения травяного покрова?</div><div>○ Какое химическое удобрение наиболее эффективно для улучшения травяного покрова?</div></div></div>	1 Без удобрений	2 + нитрат калия	3 + сульфат аммония	4 + мочевины	5 + мочевины	6 Без удобрений	7 + нитрат калия	8 + сульфат аммония	9 + сульфат аммония	10 + мочевины	11 Без удобрений	12 + нитрат калия	13 + нитрат калия	14 + сульфат аммония	15 + мочевины	16 Без удобрений	
1 Без удобрений	2 + нитрат калия	3 + сульфат аммония	4 + мочевины															
5 + мочевины	6 Без удобрений	7 + нитрат калия	8 + сульфат аммония															
9 + сульфат аммония	10 + мочевины	11 Без удобрений	12 + нитрат калия															
13 + нитрат калия	14 + сульфат аммония	15 + мочевины	16 Без удобрений															
Критерии оценивания: Ответ принимается полностью, если в объяснении говорится ...																		
Выбраны: «Да» интернет, библиотеки; «Нет» телевизионные вечерние новости	Выбран ответ. <i>Какое химическое удобрение наиболее эффективно для улучшения травяного покрова?</i>	Указано, что выделенные участки могут различаться по составу почвы, затенённости или освещённости или иметь другие различия, влияющие на рост травы. ИЛИ Для учёта ошибок, не имеющих отношения к существу эксперимента, или случайных ошибок в результатах.	Указано, что после дождя и приведено объяснения, в которых говорится, что гранулы растворяются быстрее и удобрение попадает в почву ИЛИ До дождя нельзя, т.к. удобрение, растворившись в дождевой воде может попасть в грунтовые воды, что может быть опасным															

# Конструктор урока при дифференцированно-уровневом подходе к развитию ЕНГ

Автор-составитель конструктора

Р.Ф. Шайхелисламов,

д.э.н., к.п.н., профессор,

директор Центра непрерывного повышения

профессионального мастерства

педагогических работников

Республики Татарстан ИПиО КФУ

## 1. Дифференциация школьников на основе диагностики ЕНГ

Инструментарий: - таблица уровней ФГ;

- задания для диагностики ФГ (возможно использование заданий РЭШ или задания из учебника);

- табличная форма диагностики ФГ.

Ученик 1.1. Ученик 1.2.	Ученик 2.1. Ученик 2.6. Ученик 2.2. Ученик 2.7. Ученик 2.3. Ученик 2.8.	Ученик 3.1. Ученик 3.4. Ученик 3.2. Ученик 3.5. Ученик 3.3.	Ученик 4.1. Ученик 4.2. Ученик 4.3.	Ученик 5.1.
----------------------------	--	---	---	-------------

## 2. Целеполагание

Инструментарий: - таблица уровней ФГ;

- учебник.

**Цель урока** направлен на формирование предметных результатов в соответствии с ФГОС: освоение обучающимися в ходе изучения учебного предмета научных знаний, умений и способов действий, специфических для соответствующей предметной области (**знания + умения + применение на практике**)

**Образовательные задачи дифференцированных групп школьников:**

1. формирование знаний и умений;

2. формирование практикоориентированных способов действий на основе применения метапредметных результатов

Задача 2-го уровня: -	Задача 3-го уровня: -	Задача 4-го уровня: -	Задача 5-го уровня: -
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

## 3. Мотивация школьников на основе дифференцированно-уровневого подхода

Инструментарий: - таблица уровней ФГ.

Овладение умениями и навыками следующего уровня позволит: компетенцией 2-го уровня;	Овладение умениями и навыками следующего уровня позволит: компетенцией 3-го уровня;	Овладение умениями и навыками следующего уровня позволит: компетенцией 4-го уровня;	Овладение умениями и навыками следующего уровня позволит: компетенцией 5-го уровня
--	--	--	---

#### 4. Организация учебной деятельности школьника

Инструментарий: - таблица уровней ФГ;  
- учебник и т.д.

Инструктивно-разъяснительная работа учителя, объяснение предстоящих затруднений, подготовка презентационного материала, оборудования средств обучения и др.

<p>Индивидуальная работа с текстом :</p> <p>- определяет основную мысль автора в отрывке текста;</p> <p>- истолковывает значение поступка главного героя;</p> <p>Обсуждение в парах, работа с учителем</p> <p><b>- Применение знаний на практике</b></p>	<p>Индивидуальная работа с текстом, и</p> <p>работа в группах по – интегрированию нескольких частей текста, определению основной идеи, изложенной в тексте;</p> <p><b>-Применение знаний на практике</b></p>	<p>Индивидуальная работа с текстом,</p> <p>работа в группах :</p> <p>-сравнить точки зрения авторов множественного текста и сделать обобщенные выводы на основе их сравнения и противопоставления;</p> <p><b>-Применение знаний на практике</b></p>	<p>Индивидуальная работа с текстом, и</p> <p>работа с учителем: Задача 5-го уровня:</p> <p>-строить причинные формы рассуждения, на основе глубокого понимания текста- использовать множество критериев, формулируя выводы на основе информации, расположенной в разных частях текста;</p> <p><b>-Применение знаний на практике</b></p>
--	--	---	---

#### 5. Рефлексивно-оценочная деятельность учителя

Инструментарий: - таблица уровней ФГ;  
- табличная форма диагностики ФГ.

<p>Оценка умений:</p> <p>-определять основную мысль автора в отрывке текста;</p> <p>- истолковывать значение поступка главного героя;</p>	<p>Оценка умений:</p> <p>интегрировать несколько частей текста,</p> <p>- определять основную идею, изложенную в тексте</p>	<p>Оценка умений:</p> <p>-сравнивать точки зрения авторов множественного текста и делать обобщенные выводы на основе их сравнения и противопоставления</p>	<p>Оценка умений:</p> <p>-строить причинные формы рассуждения, на основе глубокого понимания текста;</p> <p>-использовать множество критериев, формулируя выводы на основе информации, расположенной в разных частях текста</p>
---	--	--	---