



Федеральная служба по надзору в сфере
образования и науки

Федеральный институт педагогических
измерений

**МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ
И ОЦЕНИВАНИЯ БАЗОВЫХ НАВЫКОВ,
КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ПРОГРАММАМ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ ПО БИОЛОГИИ,
НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРАКТИКО-
ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ**

Подготовлена во исполнение пункта 12 плана работ ФГБНУ «ФИПИ» на 2022 г. в рамках мероприятия «Обеспечение выполнения п. 2.9 Тематического плана: разработка методики развития и оценивания базовых навыков, компетенций обучающихся по программам среднего общего образования по обществознанию, биологии, физике, химии, необходимых для решения практико-ориентированных задач (в контексте требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования к результатам освоения основной образовательной программы)»

Москва, 2022

Цели и задачи изучения биологии определяются концепцией преподавания учебного предмета «Биология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы¹.

В документе отмечается, что в качестве учебного предмета биология «в современной цивилизации имеет глобальное значение и напрямую влияет на формирование современной эволюционной картины мира. Её многочисленные стыки с другими дисциплинами изобилуют фундаментальными и прикладными достижениями, вносящими огромный вклад в становление нового технологического уклада», а «исследования в области биологии, медицины и экологии занимают ведущее место в современной науке, что указывает на необходимость присутствия биологических знаний в содержании естественнонаучного образования на всех уровнях образования: начального общего, основного общего и среднего общего».

Концепция выделяет два основных направления работы с обучающимися на этапе основного общего и среднего общего образования. Во-первых, необходимо подготовить обучающихся к продолжению образования на следующем уровне профессионального образования и к дальнейшей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, экологии, психологии, спорта, а во-вторых, важно подготовить обучающихся к экологически грамотной деятельности «в окружающей природной среде, осознанию значимости сохранения своего здоровья и здоровья окружающих, сохранности биосферы как основы существования природных, техногенных и социальных систем», в частности, через формирование у них естественнонаучной грамотности, а также познавательного, стойкого интереса к науке.

В первом случае речь идёт о мотивации обучающихся к более глубокому изучению биологии, которое начинается в 7 классе на уровне основного общего образования (углублённый уровень) и продолжается на уровне среднего общего образования (10–11 классы) с углублённым изучением предмета. Во втором – об основной практико-ориентированной цели обучения биологии большинства обучающихся, включающей формирование естественнонаучной грамотности. Концепция обращает внимание на то, что в преподавании учебного предмета «Биология» часто «преобладает абстрактно-теоретический подход даже в тех областях, где можно было бы уделить время практико-ориентированному обучению, исходящему из актуального опыта и реальных потребностей обучающихся». Отмечается «недостаточность грамотного использования проектных и исследовательских методов в обучении биологии». Это весьма созвучно положениям концепции преподавания учебного предмета «Физика»²: «...человек, не обладающий минимальной естественнонаучной грамотностью, будет жить в плену мифов и предрассудков, а не доказательных суждений, не сможет оперировать фактическими данными для обоснования своей точки зрения, не будет осознавать важность научных исследований и их связь с материальным окружением и состоянием окружающей среды».

В качестве одного из основных механизмов достижения цели формирования естественнонаучной грамотности предлагается переориентация изучения биологии на применение знаний в контексте жизненных ситуаций, к которым, в частности, относят наблюдение, биологический эксперимент, а также выполнение заданий, требующих применения биологических знаний и умений для объяснения биологических явлений, процессов, возникающих при решении тех или иных практических и теоретических задач.

¹ Концепция преподавания учебного предмета «Биология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы: одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию от 29.04.2022 № 2/22.

² Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы: утв. решением коллегии Министерства просвещения Российской Федерации от 03.12.2019 № ПК-4вн. – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/60b620e25e4db7214971c16f6b813b0d/download/2676/>.

В системе общего образования выделяют три этапа изучения биологии: первый этап – пропедевтический (1–4 классы): на данном этапе получение знаний осуществляется на уровне начального общего образования в рамках учебного предмета «Окружающий мир»; второй этап – предпрофильный (5–9 классы): получение знаний и овладение предметными и метапредметными умениями осуществляется на уровне основного общего образования в рамках учебного предмета «Биология» (на базовом или углублённом уровне); третий этап – профильный (10–11 классы), когда получение знаний и овладение предметными и метапредметными умениями осуществляется в зависимости от выбора обучающимися предмета «Биология» (на базовом или углублённом уровне). Выстроенная система биологического образования подчинена принципу преемственности, который прослеживается на уровне как предметного содержания, так и формируемых умений.

Цели и задачи изучения учебного курса «Биология» в процессе получения основного и среднего общего образования, сформулированные в упомянутой концепции, преобразуются в требования к предметным результатам обучения биологии в новых ФГОС ООО³ и обновлённых ФГОС СОО⁴.

В документах поэтапно, системно и комплексно прослеживаются все составляющие естественнонаучной грамотности. Например, для такого важного требования, как решение учебных задач, относящегося к методологическим умениям и, соответственно, работающего на формирование естественнонаучной грамотности, предлагается постепенно углублять овладение общим алгоритмом решения таких задач и концу девятого класса выйти на «умение решать учебные задачи биологического содержания, в том числе выявлять причинно-следственные связи, проводить расчёты, делать выводы на основании полученных результатов». В свою очередь, к концу обучения в 11 классе (углублённый уровень) обучающиеся должны научиться «решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов».

Кроме того, в предметные результаты ФГОС по биологии включены элементы читательской грамотности в части приобретения опыта работы с различными источниками информации биологического содержания.

Своё развитие предметные результаты по биологии находят в опубликованных примерных рабочих программах основного общего (5–9 классы)⁵ и среднего общего (10–11 классы)⁶ образования по биологии, разработанных ИСРО РАО, и универсальных кодификаторах распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания по биологии⁷ и основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по биологии⁸, разработанных ФГБНУ «ФИПИ».

³ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: утв. приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/>.

⁴ Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования: утв. приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732.

⁵ Примерная рабочая программа основного общего образования по биологии (5–9 классы): одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 27.09.2021 № 3/21).

⁶ Примерная рабочая программа среднего общего образования по биологии: одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию.

⁷ Универсальный кодификатор распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания по биологии: одобрен решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 12.04.2021 №1/21).

⁸ Там же.

Разработчикам нормативных документов удалось не только представить предметные результаты в операционализированном виде, но и продемонстрировать динамику их внутреннего развития. К несомненным достоинствам документов относится чёткая градация формируемых умений по классам, что позволяет проследить поэтапный процесс формирования отдельных умений и разработать методики их формирования, адекватные поставленным задачам по годам обучения. Например, в 5 классе требование к лабораторным работам выглядит следующим образом: «выполнять лабораторные работы (работа с микроскопом; знакомство с различными способами измерения и сравнения живых объектов)», на следующем году обучения данное требование предметно детализируется, содержательно углубляется и усложняется: «выполнять лабораторные работы по морфологии и физиологии растений, в том числе работы с микроскопом с постоянными (фиксированными) и временными микропрепаратами, исследовательские работы с использованием приборов и инструментов цифровой лаборатории». Дальнейшее развитие требования происходит в 9 классе, где к имеющимся умениям добавляется более сложное предметное содержание, имеющее отношение к морфологии, анатомии, физиологии животных и человека. На этапе среднего общего образования это требование формулируется уже в обобщённом виде, например, «умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием». Очевидно, что в требованиях старшей школы нет необходимости делать подробные уточнения ввиду того, что обучающиеся к этому времени должны овладеть навыками работы с микропрепаратами, полученными в предыдущие годы обучения.

В примерных рабочих программах, кроме предметных результатов, представлены и метапредметные, которые должны формироваться в рамках изучения биологии в течение всех лет обучения. Если базовые логические действия, базовые исследовательские действия и умения по работе с информацией отражены в предметных результатах по биологии, то универсальные коммуникативные действия и универсальные регулятивные действия, которые необходимы в практической деятельности любому современному человеку, не нашли своего отражения в предметных требованиях. В связи с этим практико-ориентированные задачи, решаемые предметом, должны быть дополнены умениями коммуникации с использованием понятийного аппарата биологии, совместной деятельности и организации эффективного сотрудничества, а также умениями организации деятельности (составление плана исследования, выбор решения, коррекция деятельности по итогам оценки её эффективности, оценка соответствия результата деятельности её цели).

Анализ перечисленных выше документов позволяет выделить практико-ориентированные задачи, которые необходимо решать при изучении биологии в основной и старшей школе. В деятельностной форме эти задачи можно представить следующим образом (см. табл. 1).

Таблица 1

Практико-ориентированные задачи при изучении биологии

ФГОС ООО (базовый уровень)	ФГОС СОО (базовый и углублённый уровни)
Умение решать учебные задачи биологического содержания, в том числе выявлять причинно-следственные связи, проводить расчёты, делать выводы на основании полученных результатов	Сформированность умения применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни в целях обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде; понимание необходимости использования достижений современной биологии и биотехнологий для рационального природопользования;

<p>Умение создавать и применять словесные и графические модели для объяснения строения живых систем, явлений и процессов живой природы</p>	<p>Сформированность умений критически оценивать информацию биологического содержания, включающую псевдонауку из различных источников (средства массовой информации, научно-популярные материалы); интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию</p>
<p>Умение планировать под руководством наставника и проводить учебное исследование или проектную работу в области биологии; с учётом намеченной цели формулировать проблему, гипотезу, ставить задачи, выбирать адекватные методы для их решения, формулировать выводы; публично представлять полученные результаты</p>	<p>Принимать участие в научно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях разного уровня</p>
<p>Умение интегрировать биологические знания со знаниями других учебных предметов</p>	<p>Умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества</p>
<p>Умение использовать приобретённые знания и навыки для здорового образа жизни, сбалансированного питания и физической активности; неприятие вредных привычек и зависимостей; умение противодействовать лженаучным манипуляциям в области здоровья</p>	<p>Умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биотехнологии и генетических технологий (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома и создание трансгенных организмов)</p>
<p>Овладение приёмами оказания первой помощи человеку, выращивания культурных растений и ухода за домашними животными</p>	<p>Умение мотивировать свой выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, психологии, экологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности; углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в учреждениях среднего профессионального и высшего образования</p>

Термин «функциональная грамотность» в научно-педагогический оборот был введён в середине 1950-х гг. Для проверки базовых образовательных компетенций, необходимых для решения жизненно важных проблем, считалось достаточным установить уровень владения умениями грамотно читать, писать и считать среди взрослого населения.

В XXI веке от человека требуется гораздо больше. Быть функционально грамотным в настоящее время означает освоить знания, умения и навыки, которые обеспечивают «способность человека вступать в отношения с внешней средой и максимально адаптироваться и функционировать в ней»⁹.

В отечественной педагогике выделяют два типа компонентов функциональной грамотности – предметные и интегративные. Первый компонент отражает и отражается непосредственно в содержании учебных предметов, тогда как второй сопровождает любой предметный компонент функциональной грамотности, о котором будет сказано чуть ниже¹⁰.

Современное понятие функциональной грамотности включает: навыки чтения и письма, математическую грамотность, естественнонаучную грамотность, ИКТ-грамотность, финансовую, культурную и гражданскую грамотность. От современного человека требуются умения критически мыслить, работать в команде, общаться, быть креативным. Приобрести все эти навыки (виды грамотности) помогает любознательность, настойчивость, инициативность, способность адаптироваться, лидерские качества.

В связи с этим, формирование функциональной грамотности обучающихся – одна из основных задач современного образования на всех его уровнях, так как уровень сформированности функциональной грамотности – показатель качества образования.

Остановимся на естественнонаучной грамотности, под которой понимается способность человека занимать активную гражданскую позицию в вопросах, связанных с естественными науками, и его готовность интересоваться современными естественнонаучными идеями¹¹.

Более развёрнутую трактовку естественнонаучной грамотности предложили М.Ю. Демидова и Г.С. Ковалёва, которые определили её как «способность:

- осваивать и использовать естественнонаучные знания для распознавания и постановки вопросов, для освоения новых знаний, для объяснения естественнонаучных явлений и формулирования выводов в связи с естественнонаучной проблематикой, основанных на научных доказательствах;
- понимать основные особенности естествознания как формы человеческого познания;
- демонстрировать осведомлённость в том, что естественные науки и технология оказывают влияние на материальную, интеллектуальную и культурную сферы общества;
- проявлять активную гражданскую позицию при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием»¹².

Продолжая развивать содержание данного понятия, А.Ю. Пентин и Г.Г. Никифоров определили, что естественнонаучно-грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям. Однако подобная деятельность, по мнению авторов, требует от человека наличия таких компетентностей, как умение «научно объяснять природные явления;

⁹ Азимов Э.Г., Шукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). – М.: Икар, 2009. – 448 с.

¹⁰ Виноградова Н.Ф., Кочурова Е.Э и др. Функциональная грамотность младшего школьника: книга для учителя. – М.: Российский учебник: Вентана-Граф, 2018. – 288 с.

¹¹ Пентин А.Ю., Ковалёва Г.С., Давыдова Е.И. и др. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS PISA // Вопросы образования. – 2018. – № 1. – С. 79–109.

¹² Ковалёва Г.С., Демидова М.Ю. Естественнонаучная грамотность российских учащихся. – 2009. – URL: (<http://nmspataru.com/assets/files/estestvennonauchnaya-gramotnost-rossijskih-uchashhihsya.pdf>).

понимать основные особенности естественнонаучного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов»¹³.

В Российской Федерации используется понятие «естественнонаучная грамотность», сформулированное в рамках международной программы по оценке образовательных достижений обучающихся PISA. В отличие от идеологии ФГОС, реализующей системно-деятельностный подход, в исследовании PISA эксперты опираются на компетентностный подход, под которым понимают совокупность принципов определения целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов.

Понятие «компетентность» было сформулировано в образовательной рамке OECD–2030 (OECD Education Framework – 2030)¹⁴ и рассматривалась там как интеграция знания, трактуемого как понимание, когнитивное присвоение содержания учебного материала, умений, фактически включающих в себя когнитивные, коммуникативные и проектные умения, отношений и ценностей, возникающих как эффект формирования знаний и умений.

Компетентность не противопоставляется знаниям и умениям, принятым в системе российского образования; она вбирает их в себя, но не путём простого математического суммирования, а посредством свободного наиболее эффективного трактования для конкретной ситуации набора из имеющихся в арсенале учащегося знаний/умений¹⁵.

Под естественнонаучной грамотностью в международном исследовании понимают «способность человека занимать активную гражданскую позицию в вопросах, связанных с развитием естественных наук и применением их достижений, его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, имеющих отношение к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетенций: научно объяснять явления, понимать особенности естественнонаучного исследования, научно интерпретировать данные и использовать доказательства для получения выводов»¹⁶.

Естественнонаучная грамотность обучающихся общеобразовательных организаций Российской Федерации является предметом анализа различных наук: языкознания, философии, экономики, социологии, психологии, педагогики и др. Только за 2020–2022 гг. в российских открытых источниках было опубликовано более 160 научных статей на данную тему. Современные авторы не только исследуют вопросы актуальности изучения особенностей функциональной грамотности обучающихся, пути повышения естественнонаучной грамотности обучающихся при изучении конкретных естественнонаучных предметов, отдельных компонентов их содержания, но и ведут поиск методического инструментария её формирования у обучающихся в рамках различных естественнонаучных предметов.

Значительное количество публикаций по проблемам естественнонаучной грамотности можем видеть у представителей современной методической школы в физике (М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров, В.А. Грибов, А.Ю. Пентин, В.Г. Разумовский и др.),

¹³ Пентин А.Ю., Никифоров Г.Г., Никишова Е.А. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1. – № 4 (61). – С. 80–97.

¹⁴ The future of education and skills Education 2030 / E2030 Position Paper (05.04.2018). – URL: <https://www.oecd.org/education/2030-project> (дата обращения: 01.06.2020).

¹⁵ Болотов В.А., Сериков В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8–14; Зимняя И.А. Компетенция и компетентность в контексте компетентностного подхода // Учёные записки национального общества прикладной лингвистики. – 2013. – № 4 (4). – С. 16–31; Фёдоров А.Э., Метелев С.Е., Соловьёв А.А., Шлякова Е.В. Компетентностный подход в образовательном процессе: монография. – Омск: Омскбланкиздат, 2012. – 210 с.

¹⁶ Краткие результаты исследования PISA – 2018. – URL: <http://www.centeroko.ru/public.html> (дата обращения: 02.11.2021).

химии (Н.А. Заграничная, А.А. Каверина, Г.Н. Молчанова, М.Г. Свириденкова и др.), биологии (С.В. Суматохин, Е.А. Никишова, Л.М. Перминова, Л.А. Паршутина и др.)

Решение практико-ориентированных задач учебного курса биологии основной и старшей школы возможно посредством формирования естественнонаучной грамотности обучающихся на уроках, экскурсиях, внеурочной работе и внеклассных занятиях.

Внешними формами оценки овладения естественнонаучной грамотностью в курсе биологии выступают исследование PISA, ВПР, ОГЭ и ЕГЭ, где в большей или меньшей степени представлены задания, проверяющие её сформированность.

В рамках федерального проекта «Развитие банка оценочных средств для проведения всероссийских проверочных работ и формирование банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности» ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» разработан банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности обучающихся 7–9 классов. Представленные в нём задания полностью сохраняют идеологию исследования PISA и, соответственно, используется тот же перечень компетенций¹⁷.

Важнейшая характеристика разработанных заданий для формирования/оценки естественнонаучной грамотности – использование контекста реальных жизненных ситуаций. При этом выделяются как сам контекст, так и его уровень: глобальная, местная (национальная) или личностная ситуация. Любой рассматриваемый контекст относится к одной из этих ситуаций¹⁸.

Для каждой из этих компетентностей предложен набор познавательных действий, выступающих как их структурные элементы.

Контексты заданий в исследовании PISA обобщаются до отдельных групп, в рамках которых рассматривается широкий круг вопросов и проблем: «Здоровье», «Природные ресурсы», «Окружающая среда», «Опасности и риски», «Новые знания в области науки и технологии». При этом каждая из групп рассматривается через призму биологического содержания, изучаемого в школах Российской Федерации.

Имеющиеся задания по естественнонаучной грамотности содержат контексты, доступные для обучающихся 7–9 классов, обладающих различным запасом знаний по естественнонаучным предметам и, в частности, биологии, например: «Процессы и явления в неживой природе», «Процессы и явления в живой природе», «Современные технологии», «Техника и технологии в быту», «Сохранение здоровья человека», «Опасности и риски», «Экологические проблемы», «Использование природных ресурсов». Каждый блок контекстов рассматривается в одной или нескольких ситуациях: «Техника и технологии в быту» и «Сохранение здоровья человека» – в личностной ситуации; «Опасности и риски» – в личностной и глобальной ситуациях, а остальные – в национальной и глобальной ситуациях¹⁹.

Следующая содержательная характеристика любого задания – его тематика, т.е. описание необходимых знаний и умений, которые требуются для выполнения задания. Соответствующие темы по биологии, физике и химии включены в описание областей содержания для каждого из классов. Поскольку задания, как правило, имеют интегрированный характер, то для понимания их содержательной принадлежности необходимо опираться на названия нескольких тем данного класса из предметов естественнонаучного цикла. Часть заданий (например, для оценки компетенции «Понимание естественнонаучного исследования») опирается на знание не столько конкретного предметного содержания, сколько процедур, т.е. методологические знания,

¹⁷ Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII–IX классы). – URL: <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti> (дата обращения: 05.12.2022).

¹⁸ Основные результаты международного исследования PISA – 2015 / Центр оценки качества образования ИСРО РАО, 2016. – URL: www.centeroko.ru (дата обращения: 20.11.2021).

¹⁹ Демидова М.Ю., Добротин Д.Ю., Рохлов В.С. Указ. соч.

часть которых включена в примерную рабочую программу по биологии лишь в последнее время (см. примерные рабочие программы по биологии базового и углублённого уровня).

Ещё одна содержательная характеристика представленных заданий – уровень сложности. В рамках оценки естественнонаучной грамотности уровень сложности заданий определяется сочетанием следующих элементов: сложностью познавательных действий, которые необходимо применить для выполнения заданий; объёмом и сложностью знаний (содержательных или методологических), привлекаемых для выполнения задания; характером контекста, используемого в задании. Для разных заданий степень использования каждой из этих составляющих может быть различной. Поэтому уровень сложности задания является интегральной характеристикой и определяется сочетанием экспертной оценки и оценки результатов выполнения задания обучающимися²⁰.

Данный инструментарий исследования состоит не из отдельных заданий, а из модулей, объединённых контекстом. Каждый модуль включает в себя описание реальной ситуации, представленное, как правило, в проблемном ключе, и три–пять заданий, относящихся к этой реальной ситуации. Зачастую каждое последующее задание содержит дополнительные сведения, расширяющие представление о проблемной ситуации. Разные задания модуля, как правило, направлены на оценку разных компетенций.

Описанные выше подходы к проверке естественнонаучной грамотности в части практико-ориентированных умений реализуются в новых моделях инструментария федерального уровня по биологии ВПР, ОГЭ и ЕГЭ.

Важнейшее направление развития подходов к оценке естественнонаучной грамотности обучающихся – инструментарий ВПР. В нём акцент делается на двух основных направлениях: во-первых, это усиление значимости методологических умений, а во-вторых, ориентация на задания, использующие практико-ориентированный контекст, образцы требований которых представлены в таблице (см. табл. 2).

Таблица 2

Требования с выраженным практико-ориентированным контекстом

ВПР 5 класса	ВПР 8 класса	ВПР 11 класса
<ul style="list-style-type: none"> – овладение научным подходом к решению различных задач; – овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты; – овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями окружающего мира; – приобретение опыта использования методов биологической науки и проведения несложных биологических экспериментов 	<ul style="list-style-type: none"> – формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач; – сформированность использования методов биологической науки и проведения наблюдений, измерений, несложных экспериментов 	<ul style="list-style-type: none"> – усвоение понятийного аппарата курса биологии; – овладение методологическими умениями; – применение знаний при объяснении биологических процессов, явлений, а также при решении элементарных биологических задач; – овладение умениями по работе с информацией биологического содержания (в виде рисунков, схем, таблиц, графиков, диаграмм)²³

²⁰ Результаты международного исследования PISA – 2015. – URL: <http://www.centeroko.ru/public.html> (дата обращения: 04.06.2020).

<p>ческих экспериментов для изучения живых организмов и человека;</p> <p>— освоение приёмов выращивания и размножения культурных растений и домашних животных, ухода за ними²¹</p>	<p>для изучения животных;</p> <p>— освоение приёмов содержания домашних животных и ухода за ними²²</p>	
---	---	--

Анализ заданий ВПР и описаний к ним демонстрирует, что в базовом курсе биологии уделяется большое внимание проверке методологических и практико-ориентированных умений.

Пример задания из ВПР 6 класса

5. Рассмотрите изображение листа сирени и опишите его по следующему плану: форма листа, жилкование листа, тип листа по соотношению длины и ширины листовой пластинки (без черешка) и по расположению наиболее широкой части. Используйте при выполнении задания линейку и карандаш.



В ВПР по биологии широко используются контекстные задания, в которых часть информации, необходимой для ответа на вопрос, приводится в тексте задания. Основным же направлением являются задания, построенные на ситуациях жизненного характера, то есть ориентированные на оценку элементов естественнонаучной грамотности.

Примеры заданий из ВПР 11 класса

Пример 1

6.1. Человек выпил чашку крепкого кофе, содержащую 120 мг кофеина, который полностью всосался и равномерно распределился по крови и другим жидкостям организма. У исследуемого человека объём жидкостей тела можно считать равным 40 л. Рассчитайте, через какое время (в ч) после приёма кофеин перестанет действовать на этого человека, если известно, что кофеин перестаёт действовать на организм при концентрации 2 мг/л, а концентрация его снижается на 0,23 мг в ч. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____

6.2. Назовите один из ферментов, вырабатываемый железами пищеварительной системы.

Ответ: _____

²¹ Описание всероссийских проверочных работ. 5–9 класс. – URL: https://fioco.ru/Media/Default/Documents/2022/VPR_BI-6_Opisanie_2022.pdf (дата обращения: 08.12.2022).

²² Там же.

²³ Описание всероссийской проверочной работы по биологии. 11 класс. – URL: <http://fipi.ru/ege-i-gve-11/vpr> (дата обращения: 18.11.2021).

Пример 2

10. Екатерина решила сдать кровь в качестве донора. При заборе крови выяснилось, что у Екатерины – третья группа. Екатерина знает, что у её матери первая группа крови. Какой группы может быть кровь у отца Екатерины?

		Группа крови отца				
		I (0)	II (A)	III (B)	IV (AB)	
Группа крови матери	I (0)	I (0)	I (0) II (A)	I (0) III (B)	II (A) III (B)	Группа крови ребенка
	II (A)	I (0) II (A)	I (0) II (A)	любая	II (A) III (B) IV (AB)	
	III (B)	I (0) III (B)	любая	I (0) III (B)	II (A) III (B) IV (AB)	
	IV (AB)	II (A) III (B)	II (A) III (B) IV (AB)	II (A) III (B) IV (AB)	II (A) III (B) IV (AB)	

Ответ: _____

Экзаменационная модель КИМ ОГЭ 2023 г. по биологии представлена 26 разными по форме и сложности заданиями, ориентированных на оценку требований ФГОС ООО, обеспечивающих валидность инструментария по отношению к формируемым в процессе обучения предмету способам действий и тем самым проверяющих реализацию деятельностного подхода в обучении. При отборе новых моделей заданий приоритет отдаётся комплексным и компетентностно-ориентированным заданиям, позволяющим оценивать сформированность целой группы различных умений и базирующихся на контексте ситуаций жизненного характера.

Основной тренд КИМ ОГЭ 2023 г. – увеличение доли заданий на проверку практико-ориентированных умений, причём в экзаменационной работе используются как теоретические задания, так и практические. Например, в теоретических заданиях проверяют умения выбирать необходимое оборудование, выстраивать ход проведения исследования, интерпретировать результаты опытов. Практические задания проверяют сформированность утилитарных умений, например оценки породистости животных или расчёта рациона питания. Такие умения формируются на уроках биологии и во внеурочной деятельности по предмету, а также во время выполнения лабораторных и практических работ.

Пример теоретического задания из второй части работы

23. Учёные изучали влияние бактерий, поражающих клетки печени, на развитие гепатита у мышей. Одной группе мышей давали культуру бактерий с едой, а второй – контрольной – давали бактерии, предварительно убитые кипячением. Выяснилось, что

количество изменённых клеток в печени мышей становится очень большим при заражении живыми бактериями, но не меняется у мышей, получавших убитую культуру. Какой вывод можно сделать из этого исследования? Объясните, почему в качестве контроля использовались убитые кипячением бактерии, а не просто вода.

Пример практического задания из второй части работы

26. В понедельник девятиклассник Василий в школьной столовой выбрал на обед следующие блюда: борщ из свежей капусты с картофелем, два мясных биточка с гарниром из отварных макарон, чай с сахаром и кусок ржаного хлеба. Используя данные таблиц 2 и 3, а также знания из курса биологии, ответьте на следующие вопросы.

- 1) Какова энергетическая ценность этого школьного обеда?
- 2) Какое ещё количество углеводов должно быть в пищевом рационе Василия в этот день, чтобы восполнить суточную потребность, если возраст подростка составляет 14 лет?
- 3) Каковы функции углеводов в организме подростка? Укажите одну из таких функций.

Особенностью новой экзаменационной модели являются также задания, построенные на ситуациях жизненного характера, например, описание отдельного объекта или модели экосистемы, в которой требуется оценить экологические последствия при воздействии на них со стороны человека; мини-тесты, когда к одному содержательному контексту предлагается несколько заданий, оценивающих разные знания и умения.

Пример задания из первой части работы

7. Известно, что пырей ползучий – многолетнее сорное растение с хорошо развитым корневищем.

Используя эти сведения, выберите из приведённого ниже списка три утверждения, относящихся к описанию данных признаков этого растения. Запишите в таблицу цифры, соответствующие выбранным ответам.

- 1) Растение обитает на землях, используемых в качестве сельскохозяйственных угодий.
- 2) Питательные вещества у пырея откладываются в хорошо развитые подземные побеги.
- 3) Фрагменты корневища пырея не отмирают в почве в течение двух-трёх лет.
- 4) Растение служит кормом для домашнего скота.
- 5) Растение относят к семейству Злаковые (Мятликовые).
- 6) Сок свежих листьев в народной медицине используют для лечения простуды, бронхита и воспаления лёгких.

Ответ: _____

Дальнейшее развитие инструментария по проверке выше обозначенных умений осуществляется с помощью КИМ ЕГЭ.

Экзаменационная модель КИМ ЕГЭ 2023 г. по биологии представлена 29 разными по форме и сложности заданиями, ориентированными на оценку требований ФГОС СОО, обеспечивающими валидность инструментария по отношению к формируемым в процессе обучения предмету способам действий и тем самым проверяющими реализацию деятельностного подхода в обучении. Как и в предыдущем случае, приоритет в отборе новых моделей заданий отдаётся комплексным (мини-тесты) и компетентностно-ориентированным заданиям, позволяющим оценивать сформированность целой группы различных умений и базирующихся на контексте ситуаций жизненного характера.

Особенностью КИМ ЕГЭ 2023 г. является увеличение доли заданий на проверку методологических умений с практико-ориентированным контекстом. В результате

в экзаменационной работе удалось создать полноценный модуль заданий, проверяющих метапредметные умения, касающийся постановки, проведения, анализа и построения прогнозов в биологическом эксперименте. Задания модуля представлены в как в первой, так и во второй частях контрольной работы.

Примеры заданий из первой части работы

Пример 1

2. Экспериментатор поместил зерновки пшеницы в сушильный шкаф. Как при этом изменились концентрация солей и количество воды в клетках семян?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

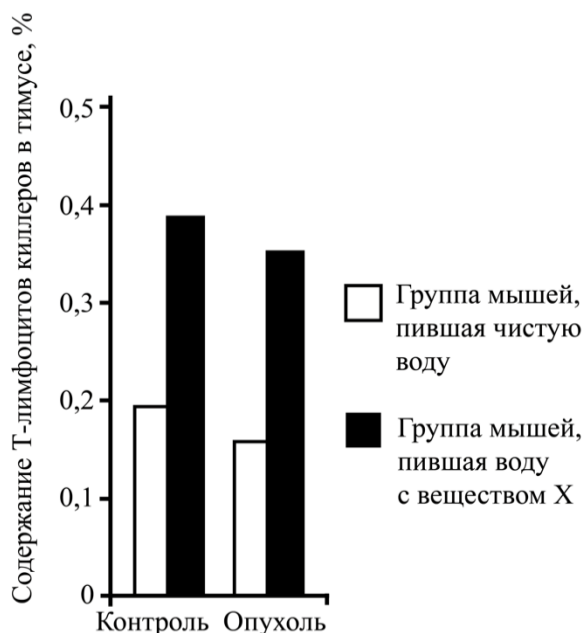
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Концентрация солей	Количество воды

Пример 2

22. Проанализируйте диаграмму «Содержание Т-лимфоцитов-киллеров в тимусе здоровых и больных раком мышей при употреблении вещества X».

В эксперименте использовали мышей, имеющих онкологическое заболевание, в качестве контроля были взяты здоровые мыши. В каждой группе половину мышей поили чистой водой, а другую – водой с добавлением вещества X. Через 14 дней брали на анализ тимус (вилочковую железу).



Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

- 1) Вещество X способствует увеличению содержания Т-лимфоцитов киллеров в тимусе.

- 2) Наличие опухоли приводит к незначительному снижению содержания Т-лимфоцитов киллеров в тимусе.
- 3) Вещество X ослабляет организм.
- 4) Тимус увеличивается из-за употребления вещества X.
- 5) Вода стимулирует иммунный ответ организма.

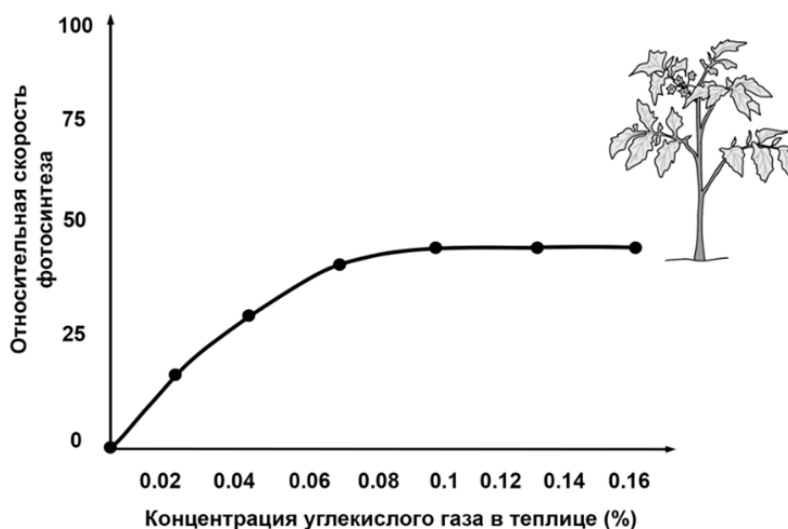
Ответ: _____

Примеры заданий из второй части работы

Учёный изучал влияние различных экологических факторов на процесс фотосинтеза. Свой эксперимент исследователь проводил в специальной теплице, где были высажены 300 растений томата сорта Шапка Мономаха.

В герметичную теплицу с определённой периодичностью закачивался воздух с различным количеством углекислого газа. С помощью датчиков учёный фиксировал показатели скорости фотосинтеза, которые приведены на графике ниже.

23. Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*. С какой целью необходимо такой контроль ставить?



* Отрицательный контроль – это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

ИЛИ

Сформулируйте нулевую гипотезу* для данного эксперимента. Объясните, почему теплица в эксперименте должна быть строго герметичной. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что в теплице было естественное освещение?

* Нулевая гипотеза – принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

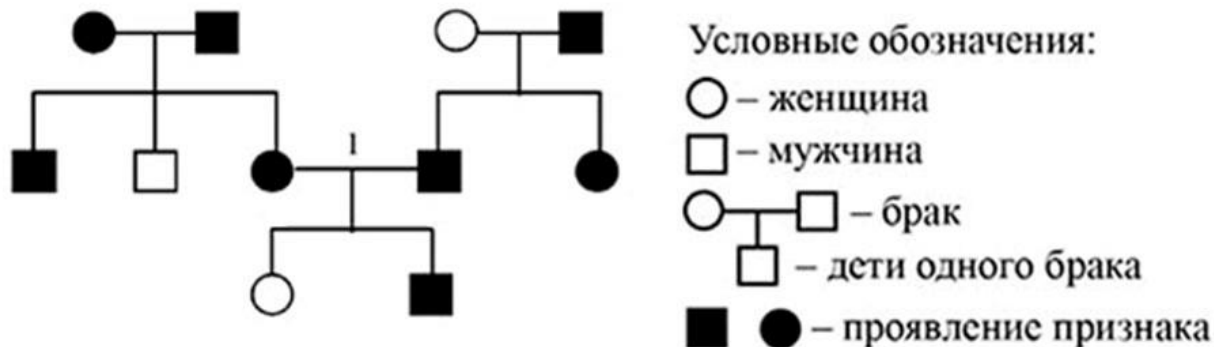
24. Почему при увеличении концентрации углекислого газа свыше 0,1% скорость фотосинтеза не растёт? Как изменится скорость фотосинтеза, если сильно снизить температуру в теплице? Объясните причину изменения. Какую роль играет углекислый газ в процессе фотосинтеза?

Как видно из контекста, два задания – 23 и 24 – образуют один мини-тест.

Экзаменационная работа 2023 г. содержит и ряд других заданий, где чётко выражена практико-ориентированная направленность, например задания по генетике первой и второй частей КИМ.

Пример задания из первой части работы

По изображённой на рисунке родословной определите вероятность (в процентах) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, при полном его доминировании. Ответ запишите в виде числа.



Ответ: _____ %.

Пример задания из второй части работы

У уток признаки хохлатости и качества оперения аутосомные несцепленные. В гомозиготном доминантном состоянии ген хохлатости вызывает гибель эмбрионов. В скрещивании хохлатых с нормальным оперением уток и хохлатых с нормальным оперением селезней часть потомства получилась без хохолка и с шелковистым оперением. При скрещивании полученных в первом поколении хохлатых уток с нормальным оперением (гомозиготных по гену качества оперения) и селезней с таким же генотипом получилось две фенотипические группы потомков. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы полученного потомства в первом и во втором скрещиваниях. Определите и поясните фенотипическое расщепление в первом и во втором скрещиваниях.

В методике обучения биологии сложилась стройная система форм организации обучения, представленная уроком (основная форма обучения), экскурсией, домашней работой, внеурочной работой, внеклассным занятием и общественно полезной работой обучающихся. Понимая специфические особенности каждой формы, учителю следует подобрать практико-ориентированные задания, которые будут в наибольшей степени соответствовать её целям и задачам обучения.

Рекомендуем систематизировать задания по степени вовлечённости обучающихся в решения как индивидуальные, групповые и фронтальные. Полезна и систематизация заданий по времени использования в разнообразных контрольных процедурах. Например, следует выделить задания, которые будут использоваться в текущем или промежуточном контроле, и отдельно задания для подготовки к итоговой аттестации.

Особое внимание следует уделить отбору заданий, планирующихся к использованию на уроках и для выполнения домашних работ. Разрабатывая уроки и формулируя очередную домашнюю работу, учитель должен предлагать практико-ориентированные задания, максимально направленные на самостоятельность и творческую активность обучающихся. При этом не следует забывать о заданиях, которые могут использоваться на этапе изучения нового, т.е. включать поисковые элементы.

Совершенствование методики обучения биологии в контексте решения практико-ориентированных задач предполагает использование качественного инструментария для оценки естественнонаучной грамотности и элементов читательской грамотности обучающихся. Рассмотрим имеющиеся возможные подходы к формированию естественнонаучной грамотности на конкретных примерах.

Компетенция «Понимание особенностей естественнонаучного исследования» формируется в процессе освоения предметных результатов, связанна со следующими умениями: различать вопросы, которые возможно исследовать методами биологии; оценивать предложенный план исследования; находить информацию в данных, подтверждающих выводы.

Наиболее эффективно объяснение подобных явлений осмысливается в процессе решения разнообразных качественных и количественных задач, поскольку процесс решения требует выявления причинно-следственных связей, построения связного рассуждения из нескольких логических шагов с опорой на изученные свойства организмов и прочитанный текстовый контекст. Основное требование, предъявляемое в этом случае к подобным заданиям, – контекст должен иметь реальную жизненную ситуацию. Методика предъявления и организации работы с ними такого или подобных заданий на уроке не отличается от других по сложности предъявления заданий данного типа.

Приведём примеры заданий, построенных на анализе проводимого учёным эксперимента, в которых объясняется механизм образования иммунитета у цыплят. Актуальность данной тематики очевидна, и она востребована в разделе «Человек и его здоровье» при изучении темы «Внутренняя среда организма».

На уроке обучающимся предлагается текст, а далее – серия заданий к нему.

Пример текста и заданий к нему

«ИЗУЧЕНИЕ ИММУНИТЕТА»

О прививках мы все знаем ещё с детства. Однако в середине XIX века даже великие учёные не могли объяснить их действие на живой организм. Первое научное объяснение прививкам смог дать французский учёный Луи Пастер, который провёл серию экспериментов.

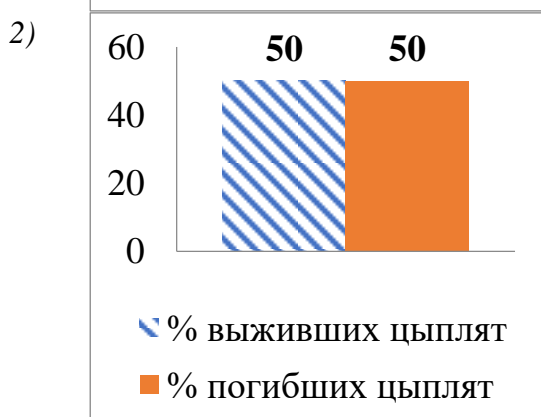
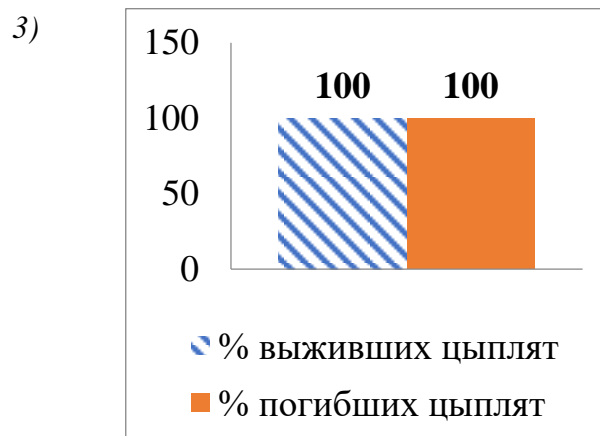
Учёный научился выращивать чистые культуры микробов куриной холеры, брал каплю ядовитого бульона и наносил на крошку хлеба. Цыплята, склевавшие этот хлеб, через день погибали.

Его первый опыт по вакцинации не был запланирован и получился произвольно: Пастер случайно использовал культуру бактерий недельной давности. На этот раз, хотя цыплята и заболели, болезнь у них протекала в лёгкой форме, и все они вскоре выздоровели. Учёный решил сохранить этих цыплят для последующих экспериментов.

Для следующего (второго) опыта он приказал служителю принести столько же здоровых цыплят, сколько их было в первом опыте, и ввёл им, а также тем цыплятам, которые выжили раньше, по смертельной дозе культуры. На следующий день Пастер увидел, что цыплята, получавшие в первом опыте дозу ослабленной культуры, были здоровы, а цыплята, которые получили её впервые, погибли.

В третьем опыте Пастер опять приготовил культуру возбудителя куриной холеры, но сознательно её «состарил» и заразил новую партию цыплят. Все птицы при этом переболели куриной холерой в лёгкой форме, но потом заразить их не удавалось даже самыми «свежими» культурами. Так Пастер обосновал метод, позволяющий «тренировать» организм ослабленными возбудителями и проводить вакцинацию от многих болезней.

1. На какой из диаграмм правильно представлены результаты первого опыта Луи Пастера?



Ответ: _____

2. Выберите все верные утверждения, соответствующие исследованиям Луи Пастера, описанным в тексте.

- 1) Все цыплята в опытах Пастера болели куриной холерой.
- 2) Благодаря вакцинации можно добиться невосприимчивости к инфекционным болезням.
- 3) Для вакцинации Пастер использовал только «свежую» культуру холеры.
- 4) Все опыты Пастера оказались в значительной степени незапланированными учёным.
- 5) Вакцинацию лучше проводить «свежими» культурами.

Ответ: _____

Компетенция «Научное объяснение явлений», как и в предыдущем случае, формируется только в процессе освоения предметных результатов (обучающимся необходимо знать значение следующих понятий: личинка, стебель, колос, зерно) и связана со следующими умениями: применять естественнонаучные знания для анализа проблемы; создавать объяснение, указав несколько причинно-следственных связей; делать прогноз на основании предложенного объяснения процесса.

Приведём примеры заданий на применение научного объяснения биологического явления, вызванного отрицательным воздействием хлебного пилильщика на развитие злаков. Актуальность тематики очевидна, и она востребована в теме «Систематические группы растений» (7 класс) при изучении семейств покрытосеменных растений

(культурные представители семейств, их использование человеком), а также в разделе «Животные» (8 класс) при изучении темы «Насекомые» и рассмотрении насекомых – вредителей сада, огорода, поля, леса.

ВРЕДИТЕЛИ ЗЛАКОВ

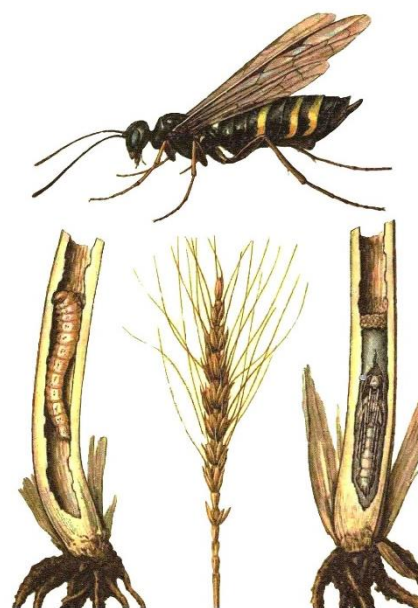
Вредоносность хлебного пилильщика заключается в том, что его личинки выедают центральную часть стебля злаковых растений. Повреждённый стебель заполняется растительной трухой и экскрементами личинки. При уходе на зимовку личинка в основании стебля делает глубокий кольцевой надгрыз и заделывает выход над собой пробочкой из растительной трухи.

1. Часть колосков пшеницы на заражённом хлебным пилильщиком поле оказалась без зёрен или с зёрнами недостаточного размера. Как жизнедеятельность пилильщика привела к такому результату?

Ответ: _____

2. Почему в результате поражения пшеницы хлебным пилильщиком стебли растений становятся ломкими?

Ответ: _____



В процессе обучения учителя биологии могут использовать тексты модулей без привлечения, собственно, самих заданий, что позволяет обеспечить перенос знаний в другую жизненную ситуацию. Например, предложить обучающимся самостоятельно придумать к таким текстам вопросы по следующей схеме.

«Два–четыре простых вопроса, которые проверяют фактическое понимание контекста. Такие вопросы начинаются со слов «Как» и «Что».

Один-два уточняющих вопроса, требующих ответов да/нет и проверяющих подлинность текстовой информации. Эти вопросы начинаются таким образом: «Правда ли, что...», «Если я правильно понял, то...».

Один-два объясняющих вопроса, которые используются для анализа текстовой информации. Они начинаются со слова «Почему» и направлены на выявление причинно-следственных связей.

Один обобщающий вопрос, который подразумевает синтез полученной информации и начинается таким образом: «Что бы произошло, если...», «Что бы изменилось, если бы...».

Один оценочный вопрос, который направлен на выяснение критериев оценки явлений, событий, фактов и начинается так: «Как вы относитесь к...», «Что лучше: ...».

Один практический вопрос, который нацелен на применение информации, на поиск взаимосвязи между теорией и практикой и начинается так: «Где может пригодиться знание...».

Тексты с описанием практико-ориентированных ситуаций можно использовать и при закреплении материала, организуя работу в группах. К тексту обучающимся

предлагается перечень вопросов для устного обсуждения в группе. Затем проводится фронтальное обсуждение (например, в виде дискуссии)»²⁴.

Ниже приведён пример текста и вопросы к нему.

ИСТОРИЯ О ЗОЛОТОМ МАЛЬЧИКЕ

В 1496 году в роскошном замке миланского герцога Моро проходило праздничное шествие, которое возглавлял мальчик, тело которого сплошь было покрыто краской, по цвету напоминавшей золото. Подросток должен был олицетворять собой «Золотой век» Возрождения, который переживала в то время вся Северная Италия, а постановщиком этого действия был великий Леонардо да Винчи.

Забава знатных гостей стала роковой для артиста. После представления о нём забыли, и подросток остался на всю ночь в холодном помещении зала на каменном полу. Лишь на следующий день испуганного и плачущего мальчика нашли лежащим в дальнем углу зала. Вскоре он заболел и умер. Причина смерти долго оставалась непонятной. Одни учёные считали, что ребёнок погиб от недостатка воздуха, так как дыхание через кожу стало невозможным. Другие утверждали, что причина гибели – прекращение работы потовых желёз. Однако у этих объяснений были противники, которые попытались опровергнуть неверные гипотезы экспериментально.

Опыт, объясняющий причину смерти ребёнка, был проведён только в XIX веке. В эксперименте участвовали двое взрослых мужчин, тела которых были покрыты лаком. В помещении, где находились испытуемые, постоянно поддерживали благоприятную температуру воздуха. Один мужчина пребывал в таком состоянии сутки, а другой – 8 суток без каких-либо последствий для организма. Этот смелый эксперимент, по мнению учёных, позволил им объяснить причину гибели мальчика.

Возможные вопросы к тексту:

1. Как объясняли учёные причину смерти «золотого мальчика»?
2. В каких условиях находились люди в эксперименте, проведённом в XIX в.? Каковы результаты эксперимента, проведённого в XIX в.?
3. Почему не удалось спасти «золотого мальчика»?
4. Каковы истинные причины смерти подростка в замке герцога?
5. Где может пригодиться информация, изложенная в тексте?

По мнению М.Ю. Демидовой, «работа с текстами должна быть направлена на формирование четырёх групп умений: поиск информации (формулировка информационного запроса, использование различных типов справочных ресурсов в зависимости от характера запрашиваемой информации); понимание и преобразование текстовой информации (выделять явно заданную в тексте информацию; понимать смысл использованных в тексте терминов; выделять главную мысль текста или его частей, делать выводы: обобщать факты и т.п., содержащиеся в тексте; преобразовывать текстовую информацию: излагать содержание текста в виде плана, схемы, таблицы, тезисов); интерпретация текстовой информации и применение информации (выводить из содержания текста те зависимости и соотношения, которые не раскрыты в нём в явном виде; применять информацию из текста: отвечать на вопросы, требующие применения информации из текста в изменённой ситуации; применять информацию из текста и имеющийся запас знаний при решении учебно-практической задачи); критический анализ информации»²⁵.

²⁴ Демидова М.Ю. Грибов В.А. Методика формирования и оценивания базовых навыков, компетенций обучающихся по программам, основного общего образования по физике, необходимых для решения практико-ориентированных задач: рег. номер в ЕГИСУ НИОКТР 222011100070-6 от 11.01.2022.

²⁵ Демидова М.Ю. Система измерительных материалов для оценки метапредметных результатов обучения физике. – М.: Перо, 2013. – 181 с.

Важной особенностью биологического содержания текстов является присутствие в них большого количества биологических терминов и понятий, затрудняющих понимание представленной информации. В связи с этим их значение должно разъясняться непосредственно в тексте (например, в тексте предлагаются соответствующие определения или пояснения значения терминов), либо значение термина должно становиться понятным по мере прочтения из контекста. В последнем случае обязательно должны быть вопросы о новых терминах.

Пример задания

Какое наиболее точное определение можно дать понятию «местные анестетики» исходя из предложенных текстов? Отметьте верный ответ.

- 1) Лекарства, используемые для обезболивания определённого участка тела.*
- 2) Лекарственные препараты, используемые для снятия некомфортных ощущений во время проведения медицинских процедур.*
- 3) Лекарства, которые изготавливают в виде мази, геля, крема, капель, спрея или пасты.*
- 4) Лекарственные препараты, обладающие локальным действием.*

Ответ: _____

Высока роль читательской грамотности в развитии критического анализа поступающей информации для оценки её достоверности. Такая оценка может формироваться у обучающихся в двух направлениях:

- 1) проверка информации через имеющиеся знания или через дополнительный запрос об описанных в тексте биологических объектах, процессах или явлениях;
- 2) получение дополнительных данных об источнике текста (автор текста, авторитет издательства, годы публикации и т.д.).

Приведём пример текста и задания к нему.

ОПЫТ МЕЧНИКОВА

Своё первое наблюдение, осуществлённое в 1882 г. в Мессине и явившееся вехой в медицинской науке, Мечников красочно описал:

«В чудной обстановке Мессинского пролива, отдыхая от университетских передраг, я со страстью отдался работе. Однажды, когда вся семья отправилась в цирк смотреть каких-то удивительно дрессированных обезьян, а я остался один над своим микроскопом, наблюдая за жизнью подвижных клеток у прозрачной личинки морской звезды, меня сразу осенила новая мысль. Мне пришло в голову, что подобные клетки должны служить в организме для противодействия вредным деятелям. Чувствуя, что тут кроется нечто особенно интересное, я до того взволновался, что стал шагать по комнате и даже вышел на берег моря, чтобы собраться с мыслями. Я сказал себе, что если моё предположение справедливо, то заноза, вставленная в тело личинки морской звезды, не имеющей ни сосудистой, ни нервной системы, должна в короткое время окружиться налезшими на неё подвижными клетками, подобно тому, как это наблюдается у человека, занозившего себе палец. Сказано – сделано.

В крошечном садике при нашем доме, в котором несколько дней перед тем на мандариновом деревце была устроена детям рождественская «ёлка», я сорвал несколько розовых шипов и тотчас же вставил их под кожу великолепных, прозрачных, как вода, личинок морской звезды. Я, разумеется, всю ночь волновался в ожидании результата и на другой день, рано утром, с радостью констатировал удачу опыта. Этот последний и составил основу «теории фагоцитов», разработке которой были посвящены последующие 25 лет моей жизни».

Пример задания

Дмитрий решил повторить исследование, но вместо морской звезды он взял свежий клубень картофеля. Сможет ли исследователь наблюдать подвижные клетки вокруг шипа в мякоти картофеля?

скорее да

скорее нет

Объясните, почему вы выбрали этот ответ.

Какой дополнительный вопрос должен сформулировать Дмитрий для более аргументированного ответа?

Ответ: _____

Грамотное, методически выверенное включение в учебный процесс практико-ориентированных заданий несомненно будет способствовать как повышению качества обучения, так и поддержанию мотивации в изучении биологии.