

Министерство образования и науки Республики Адыгея

Государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального
образования Республики Адыгея
«Адыгейский республиканский институт повышения квалификации»



**Методические рекомендации
для образовательных организаций Республики Адыгея
по совершенствованию преподавания учебного предмета
«Биология» в 2022-2023 учебном году на основе
анализа результатов ЕГЭ**



Майкоп, 2022

УДК 373.5.016:58

ББК 74.262.8

М 54

Печатается по решению экспертного Совета по издательской деятельности ГБУ ДПО РА «АРИПК»

Редакционная коллегия:

Тхагова Фатима Рамазановна, директор Государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования Республики Адыгея «Адыгейский республиканский институт повышения квалификации» «Адыгейский республиканский институт повышения квалификации», кандидат педагогических наук, доцент;

Хариева Джамия Садировна, заместитель директора по развитию региональной системы образования и внешним связям Государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования Республики Адыгея «Адыгейский Республиканский институт повышения квалификации», кандидат филологических наук;

Хатхоху Саида Хамедовна, старший преподаватель кафедры информационно – математического и естественнонаучного образования Государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования Республики Адыгея «Адыгейский республиканский институт повышения квалификации»

Рецензенты:

Кабаян Ольга Сергеевна, доцент кафедры ботаники факультета естествознания ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», кандидат педагогических наук;

Русских Игорь Владимирович, учитель биологии МБОУ «Образовательный центр №1 Майкопского района»

Методические рекомендации для образовательных организаций Республики Адыгея по совершенствованию преподавания учебного предмета «Биология» в 2022-2023 учебном году на основе анализа результатов ЕГЭ./ Министерство образования и науки Республики Адыгея, АРИПК; ред. коллегия: Тхагова Ф.Р. [и др.]. – Майкоп : АРИПК, 2022. – 60с.

Методические рекомендации могут быть использованы руководителями образовательных организаций, методическими объединениями учителей-предметников, учителями биологии при планировании учебного процесса и выборе технологий, обмена опытом работы и подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации.

За стилистику и содержание публикуемых материалов ответственность несет автор - составитель.

Школьный курс биологии – важный компонент естественно-научного образования. Он вносит весомый вклад в решение задач общего образования, обеспечивая формирование у учащихся биологической картины мира, научного мировоззрения, развитие их интеллектуальных, творческих способностей, привитие ценностных ориентаций, подготовку к жизни.

Особенностью биологии является не только то, что она позволяет лучше узнать окружающую природу, но и то, что она служит основой для медицины, сельского хозяйства, биотехнологии, экологии, занимающих все более важную роль в нашей повседневной жизни. Следовательно, общее биологическое образование должно быть ориентировано на:

- формирование составляющего основу гуманистического мировоззрения понимания жизни как величайшей ценности;
- формирование представлений о научной картине мира, составляющих основу научного мировоззрения;
- овладение учащимися системой знаний о живой природе, умениями преобразовывать и применять эти знания в повседневной жизни;
- становление основ экологической культуры, здорового образа жизни, соблюдение гигиенических норм и правил;
- овладение практическими навыками, необходимыми для подготовки к жизни, продолжению образования, трудовой деятельности в области медицины, сельского хозяйства, биотехнологии, рационального природопользования.

Биологическая подготовка обеспечивает осознание подрастающими поколениями научных принципов человеческой деятельности в природе, закладывает основы экологической культуры, позволяет формировать здоровый образ жизни. На основании этого учебный предмет «Биология» обязателен на уровнях основного общего и среднего общего образования.

Цели и задачи биологического образования решаются в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

2. «Примерная основная образовательная программа среднего общего образования» (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06 2016 № 2/15-з).

3. «Примерная основная образовательная программа основного общего образования» (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 08.04 2015 № 1/15).

4. Приказ Минобрнауки России от 31.12.2015 N 1577 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. N 1897" (Зарегистрировано в Минюсте России 02.02.2016 N 40937)

5. Приказ Минобрнауки России от 31.12.2015 N 1578 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413" (Зарегистрировано в Минюсте России 09.02.2016 N 41020)

6. Приказ Минобрнауки России от 28 декабря 2018 г. N 345 «О ФЕДЕРАЛЬНОМ ПЕРЕЧНЕ УЧЕБНИКОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИМЕЮЩИХ ГОСУДАРСТВЕННУЮ АККРЕДИТАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ НАЧАЛЬНОГО ОБЩЕГО, ОСНОВНОГО ОБЩЕГО, СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»

7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 17 марта 2020 года № 104 «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы начального общего, основного общего и среднего общего образования, образовательные программы среднего профессионального образования, соответствующего дополнительного профессионального образования и дополнительные общеобразовательные программы, в условиях распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации»

8. Методические рекомендации Министерства просвещения РФ по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий от 20.03.2020 г. При работе с нормативными документами возможно использование официального сайта «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru> или информационно-правового портала «Гарант.ру» <http://www.garant.ru>, так как данные ресурсы дают возможность ознакомиться с последней версией нормативных документов. Информация о федеральных нормативных документах на сайтах: <http://mon.gov.ru/> (Министерство Образования РФ); <http://www.ed.gov.ru/> (Образовательный портал); <http://www.edu.ru/> (Единый государственный экзамен); <http://fipi.ru/> (ФИПИ).

Статистический анализ результатов ЕГЭ по биологии в Республике Адыгея в 2022 году

ЕГЭ по биологии в 2022 году сдавали 359 человек, что составило 21,01% от общего количества участников ГИА-11. Данная статистика отмечает, что на протяжении последних трех лет в Республике Адыгея наблюдается уменьшение количества участников экзамена по биологии по отношению к общему количеству участников ЕГЭ (2020 – 27,16%, 2021 – 22,63%).

Средний балл ЕГЭ по биологии в Республике Адыгея в 2022 году составил 50,07 баллов, (в 2020 г.- 51,58 баллов, 2021 г.-50,5 баллов,). На протяжении анализируемого периода этот показатель понизился, что свидетельствует об отрицательной динамике. Данный факт может иметь

место из-за того, что в 2020-2021 годах не проводился ОГЭ по биологии, так как данный предмет не является обязательным предметом. Так же можно сделать вывод о том, что в текущем году произошла некоторая стабилизация образовательных результатов в связи с ослаблением пандемии и реализацией уже не дистанционного, а смешанного обучения (ОО региона уходило на дистанционное обучение локально, на непродолжительное время).

Доля участников ЕГЭ по биологии в этом году, набравших балл ниже минимального, увеличилась на 3,24% чем в 2020 году, но при этом уменьшилась на 0,74 чем в 2021 году.

Количество участников экзамена с отличным уровнем подготовки, набравших от 81 до 99 баллов в 2022 году, понизилось на 1,27% чем в 2020 году и так же понизилось на 0,68% чем в 2021 году. Участников, получивших 100 баллов нет, как же, как и в 2020 и в 2021 годах.

Сравнительный анализ результатов по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки в разрезе категорий участников ЕГЭ показывает, что доля участников, набравших балл ниже минимального больше всего приходится на выпускников прошлых лет (27,27%), а максимальная доля участников, получивших от 81 до 99 баллов приходится на выпускников текущего года. Данный результат вполне закономерен.

Так же необходимо отметить, что доля участников, набравших балл ниже минимального среди выпускников текущего года, обучающиеся по программам СПО составила 100%, но этот показатель мы не можем анализировать, так как участвовал всего один человек из данной категории.

Анализируя результаты участников ЕГЭ по биологии с различным уровнем подготовки с учетом типа ОО можно сделать вывод:

- лучший результат продемонстрировали выпускники лицеев и гимназий (доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 баллов -14,63% и 6,52% соответственно);

- худший показатель у выпускников Центров образования (доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального - 39,58%).

В итоге можно сделать вывод о том, что в гимназиях и лицеях где обучение идет в профильных классах по профильным программам, соответственно, показатели выше, чем в обычных общеобразовательных классах.

Факт низких образовательных результатов у выпускников Центров образования, требует исследования и подтверждения предполагаемых причин и источников возникновения проблемы. Причинами низких показателей могут быть: недостатки в реализации дедактических и воспитательных воздействий в области технологизации обучения; слабая степень развития материально-технической базы; низкое качество разработки учебно-методического и управленческого обеспечения (учебных планов, рабочих программ и др.); недостаток в кадрах, внешкольные влияния, включая семью (домашние условия жизни учащихся и т.д.); слабое здоровье детей, низкий уровень развития общеучебных навыков.

В целом, выпускники образовательных организаций в Республике Адыгея 2022 года хорошо справились, с заданиями базового и повышенного уровней сложности. Задания высокого уровня сложности смогли решить лишь экзаменуемые с отличным уровнем подготовки. Участники с удовлетворительной подготовкой преодолели минимальный балл ЕГЭ, тем не менее, они не в полной мере освоили основное содержание курса биологии. Обучение в ОО с углубленным изучением профильных предметов дает возможность организовать более эффективную подготовку к ЕГЭ в группах и добиться более высокой мотивации от учеников. Но данную модель обучения сложно организовать в малокомплектных отдаленных сельских школах по следующим причинам: отсутствие сетевого взаимодействия; недостаток соответствующих кадров; плохая материально-техническая база и т.д.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

ЕГЭ по биологии в 2022 году проводился с использованием стандартизированного инструментария – контрольных измерительных материалов (КИМ). Экзаменационная модель ЕГЭ по биологии в 2022 году аналогична предыдущему году. Задания охватывают все разделы школьной биологии. Каждый вариант КИМ ЕГЭ проверяет инвариантное ядро содержания курса биологии, которое находит отражение в Федеральном компоненте государственного стандарта среднего (полного) общего образования, примерных программах и учебниках, рекомендуемых Минпросвещения России. Задания контролируют степень овладения знаниями и умениями курса и проверяют сформированность у выпускников биологической компетентности.

Экзаменационная работа включала в себя шесть содержательных блоков:

- «Биология как наука. Методы научного познания»;
- «Клетка как биологическая система, организм как биологическая система»;
- «Система и многообразие органического мира»;
- «Организм человека и его здоровье»;
- «Эволюция живой природы»;
- «Экосистемы и присущие им закономерности».

Каждый вариант экзаменационной работы, в том числе и открытый вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена по биологии №303, который используется в данном анализе, состоял из двух частей и включал 28 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 включала в себя 21 задание, из них 6 заданий с множественным выбором (с рисунком или без него); 7 – на установление соответствия (с рисунком или без него); 4 – на установление последовательности

систематических таксонов, биологических объектов, процессов, явлений 4-с ответом в виде числа или слова.

Задания базового и повышенного уровней сложности части 1 контрольных измерительных материалов проверяли освоение биологических знаний, составляющих инвариантное ядро содержания биологического образования, которое отражено в стандарте биологического образования. Задания базового уровня (12 заданий) были направлены на проверку существенных элементов содержания курса биологии за основное общее и среднее общее образование, сформированности у выпускников биологических компетентностей, овладение ими разнообразными видами учебной деятельности. Задания повышенного (9 заданий) и высокого (7 заданий) уровней сложности были направлены как на проверку освоения углубленного (профильного) биологического содержания, так и на выявление у выпускников готовности продолжить обучение в высших учебных заведениях биологической направленности.

Часть 2 контрольных измерительных материалов содержала 7 заданий с развёрнутым ответом: 1 задание на два элемента ответа и 6 заданий на три и более элемента. Задания с развернутым ответом позволяли оценить не только учебные достижения экзаменуемых и глубину знаний по биологии, но и умение применять полученные знания в новых нестандартных ситуациях, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать, обосновывать, делать выводы, логически мыслить, четко и по существу вопроса излагать ответ. При выполнении заданий части 2 участники имели возможность приводить необходимые аргументы, демонстрировать глубину и широту знаний по биологии.

В КИМ 2022 года внесены следующие изменения в сравнении с КИМ 2021 года:

- исключено задание на дополнение схемы (линия 1); вместо него включено задание, проверяющее умение прогнозировать результаты эксперимента, построенное на знаниях из области физиологии клеток и организмов разных царств живой природы (линия 2 КИМ ЕГЭ 2022 г.);

- традиционные задачи по генетике части 1 (линия 6) в новой редакции стали располагаться на позиции линии 4.

- задания, проверяющие знания и умения по темам «Клетка как биологическая система» и «Организм как биологическая система», объединены в единый модуль (линии 5–8), при этом в рамках блока всегда два задания проверяют знания и умения по теме «Клетка как биологическая система», а два – по теме «Организм как биологическая система».

- практико-ориентированные задания (линия 22) видоизменены таким образом, что они проверяют знания и умения в рамках планирования, проведения и анализа результата эксперимента.

Итак, основные изменения в структуре контрольных измерительных материалов направлены на усиление проверки предметных знаний и применение умений и навыков анализа различной информации, решения качественных и количественных биологических задач, в том числе

практических, развёрнутого объяснения биологических процессов и явлений, аргументации и др.

Содержательные особенности открытого варианта 303.

Темы заданий открытого варианта полностью соответствовали спецификации контрольных измерительных материалов для единого государственного экзамена по учебному предмету «Биология» 2022 года. Приведенная ниже диаграмма (рис.1) отражает средний процент выполнения заданий открытого варианта в Республике Адыгея участниками ЕГЭ 2022г.



Рис.1 Средний процент выполнения заданий участниками ЕГЭ 2022г открытого варианта №303

Задание *линии 1* - работа с таблицей по теме «Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого». В КИМе предложено задание, для выполнения которого необходимо было рассмотреть таблицу «Биология как наука». Записать в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком. Данный тип задания проверял знания выпускников об уровнях организации живой природы. Выпускникам предлагалось определить уровень, на котором происходит превращение хлоропластов в хромопласты. Средний процент выполнения-52%.

Задание *линии 2* проверяет умение прогнозировать результаты эксперимента, построенное на знаниях из области физиологии клеток и организмов разных царств живой природы. Экзаменуемым предлагалось определить изменение количества белков и солей кальция в кости, которую выдержали несколько дней в 3%-ном растворе соляной кислоты. Это задание новое, но выпускники достаточно хорошо его выполнили, средний процент выполнения составил 50%

Задание *линии 3* проверяет умение решать биологические задачи по теме: «Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор, соматические и половые клетки». Выпускникам необходимо было определить число хромосом в клетках листа ржи, если ее триплоидная клетка эндосперма содержит 21 хромосому. Задание проверяло умение выпускников производить вычислительные действия на основе знаний о кариотипе. Процент выполнения составил 66%.

Задание *линии 4* направлено на проверку умения решать биологические задачи на моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание. В данном варианте необходимо было определить число генотипов, которое может получиться в потомстве при скрещивании черной гетерозиготной самки кролика и белого самца. Выполнение данного задания, проверяло знание понятий «гетерозигота», «рецессивный признак», умение правильно определять гаметы и производить простейшие скрещивания, определять генотипы потомков. Этот элемент усвоен недостаточно – 45% выполнения.

Задания, проверяющие знания и умения по темам «Клетка как биологическая система» и «Организм как биологическая система», объединены в единый модуль (линии 5–8).

Задания *линии 5 и 6* проверяют знания по теме «Клетка как биологическая система. Строение клетки, метаболизм. Жизненный цикл клетки». Выпускникам необходимо было провести анализ схемы клеточного дыхания и установить соответствие между характеристиками и веществами, участвующих в клеточном дыхании, обозначенными на схеме цифрами и указать этап, на котором происходит наибольшее выделение молекул АТФ. Успешно выполнили задание 5 (базовый уровень) - 52% экзаменуемых. Процент выполнения задания линии 6 (повышенный уровень) - 24%. При подготовке к ЕГЭ преподавателями уделяется должное внимание данной теме, поэтому процент выполнения относительно высок.

В задании *линии 7*, посвященном теме «Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология». Инструментом для определения уровня является сформированность умения на множественный выбор: надо выбрать три характеристики из перечисленных, которые можно отнести к мутационной изменчивости. 79% участников ЕГЭ успешно выполнили это задание.

Содержание задания *линии 8* соответствует теме: «Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология». При ответе на данное задание, выпускнику следовало установить последовательность этапов генноинженерного получения животного белка в бактериальных клетках. Процент выполнения достаточно высокий - 77%.

В задании *линии 9* отражено содержание большой темы: «Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы». В этом задании нужно сделать множественный выбор (трех верных ответов из шести), под которыми указаны общие признаки, характерные для бактерий и грибов. Для успешного выполнения задания выпускникам необходимо было показать знание признаков этих царств, что продемонстрировало 66% выполнявших анализируемый вариант.

Задание *линии 10* предполагает, что с помощью умения устанавливать соответствия, выпускник продемонстрирует уровень знаний по теме: «Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы». Процент выполнения - 68%. Выпускникам предлагалось установить соответствие между классами Птиц и Млекопитающих.

Выполнение задания *линии 11* предполагает оценить уровень подготовленности по теме: «Многообразие организмов. Основные

систематические категории, их соподчинённость» с помощью умения устанавливать последовательности таксономических названий, начиная с самого высокого ранга. Результаты показали, что выпускники достаточно владеют знаниями по соподчинению таксонов. Успешно справились с заданием 84%.

В задании *линии 12* выпускникам, воспользовавшись умениями совершать множественный выбор по теме «Организм человека. Гигиена человека» предлагалось выбрать верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображено строение глаза. Данное задание выполнили 52% выпускников, что свидетельствует о достаточно хорошем владении фактическим материалом по теме «Анализаторы».

В задании *линии 13* выпускникам предложено установить соответствие между характеристиками и типами тканей. Вопросы о строении тканей, их функциях, местоположении в организме всегда вызывают проблемы и решают их обычно выпускники с хорошей и отличной подготовкой. Процент выполнения данного задания составил 45%.

Содержание задания *линии 14* посвящено теме «Организм человека», а оценивание уровня подготовленности происходит с помощью оценки умения устанавливать последовательности процессов, происходящих в жизни человека. При выполнении задания в данном варианте необходимо установить последовательность процессов, происходящих с жирами пищи, начиная с их изменения в двенадцатиперстной кишке пищеварительной системы человека. Без прочных знаний по этой теме успешно выполнить задание не удастся. Процент выполнения этого задания 24%.

В задании *линии 15* по теме «Эволюция живой природы», в данном варианте необходимо было прочитать текст, выбрать три предложения, в которых даны описания географического видообразования. Успешно справились с этим заданием 51% выпускников. Неплохо участники выполнили 16 задание (повышенный уровень) из этого блока-45% выполнения. Выпускникам было предложено установить какие из приведенных примеров органы являются атавизмами, а какие рудиментами.

Задания *линий 17 и 18* проверяли уровень подготовленности выпускника по теме «Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера», и умение выполнять задания с множественным выбором (без рисунка). В ходе выполнения задания 17 нужно было выбрать организмы, которые вступают в отношения «хищник-жертва». 81% выпускников успешно выполнили это задание. В задании 18 предлагалось установить соответствие между характеристиками и биомами суши: степь и пустыня. Выполнить это задание смогли 66% экзаменуемых.

В задании *линии 19* (повышенный уровень) анализируемого варианта проверялось умение выпускника, устанавливать последовательность процессов, происходящих при географическом видообразовании. Эта тема оказалась усвоенной на достаточном уровне, и средний процент выполнения задания составил 34%.

Содержание задания *линии 20* позволяет оценить уровень подготовленности выпускника по теме «Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье», и умение работать с биологической информацией в табличной форме. В анализируемом варианте выпускникам необходимо было проанализировать рисунок с изображением схемы деления исходной диплоидной клетки и заполнить пустые ячейки таблицы. Выпускники показали усвоение материала по данной теме и средний процент выполнения составил 50% участников.

76% выпускников успешно выполнили задание *линии 21*, в котором проверялось умение учеников работать с биологической информацией, представленной в табличной форме.

Для успешного выполнения заданий второй части в большей степени, чем при выполнении других разделов работы, требовалось применение навыков аналитического мышления, умения четко формулировать свои мысли и делать выводы.

Задание *линии 22* – практико-ориентированное задание, проверяющее знания и умения в рамках планирования, проведения и анализа результата эксперимента. В анализируемом варианте описывался эксперимент со спортсменами, осуществлявшими подъем в горы. На разной высоте у них осуществляли забор крови и подсчитывали число эритроцитов в образцах. По описанию эксперимента и его результатам, предлагалось определить зависимую и независимую переменные и объяснить наблюдаемые изменения параметра крови. Выпускники успешно справились с заданием и средний процент выполнения составил 54% участников.

В задании *линии 23*, анализируемого варианта, была изображена схема гаметогенеза. Предлагалось ответить определить процесс, изображенный на схеме и обосновать свое решение, определить тип деления с, обозначенный цифрой на схеме и указать два биологических значения этого типа деления. 32% выполнили это задание успешно. Большинство участников не смогли набрать максимальный балл. Выпускники правильно отвечали на первый вопрос, но ответ не аргументировали. Затруднялись с определением типа деления и указывали обычно только одно значение мейоза.

Содержание задания *линии 24* направлено на выявление умений выпускников анализировать биологическую информацию. Выпускникам было предложено найти и исправить ошибки в предложениях в приведенном тексте «Лимфатическая система человека». От выпускников требовалось применить знания особенностей ее строения и выполняемые функции. Однако этот элемент из курса биологии усвоен ими на низком уровне, поэтому выпускники не справились с исправлением ошибок в предложениях данного задания. Успешно выполнили это задание 37%.

В задании *линии 25* выпускникам необходимо было показать знания о приспособлениях в строении и поведении рыб обеспечивают интенсивное извлечение ими кислорода из воды и объяснить адаптивное значение каждого приспособления. Средний процент выполнения составил 8%.

Содержание задания *линии 26* формирует умения обобщать и применять знания об эволюции органического мира селекции в новой ситуации. Выпускникам предлагалось сформулировать биологический закон на примере изображенных на рисунке рядам наследственной изменчивости корнеплодам дайкона и турнепса, определить форму эволюционного процесса в данном примере, а также объяснить почему нельзя сравнивать варианты корнеплодов турнепса и подобные варианты клубня картофеля в качестве иллюстрации приведенного закона. Средний процент выполнения составил 6%.

Задание *линии 27* – решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации. Выпускникам предлагалось определить последовательность аминокислот полипептида, по фрагменту начала гена, если синтез начинается с аминокислоты мет. Особенность задачи была в том, что не указывалось, какая цепь фрагмента ДНК матричная, а какая транскрибируемая. Стандартное задание, но процент выполнения – 39%.

Задание *линии 28* – решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации. В данном варианте была предложена задача на сцепление с полом признака у дрозофилы. Выпускникам необходимо было продемонстрировать знания о сцеплении признаков с полом, определять генотипы, фенотипы, пол при верно проведенных скрещиваниях. и объяснить фенотипическое расщепление во втором скрещивании. Задачу верно выполнили 32% выпускников. Основные ошибки, которые допустили выпускники: неверно определяли признак, который наследуется сцеплено с X-хромосомой, поэтому дальнейшее решение оказывалось ошибочным.

Анализ выполнения заданий КИМ

Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2022 году

Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по предмету с указанием средних по региону процентов выполнения заданий каждой линии.

№ задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹				
			средний	в группе не преодолев. Мин. балл	в группе от минимально го до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1.	Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации и признаки живого. <i>Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка)</i>	Б	69	30	71	89	100
2.	Прогнозирование результатов биологического эксперимента. <i>Множественный выбор</i>	Б	57	40	53	73	75

¹ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nt} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, t – максимальный первичный балл за задание.

№ задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹				
			средний	в группе не преодолев. Мин. балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
3.	Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор, соматические и половые клетки. <i>Решение биологической задачи</i>	Б	57	12	52	90	100
4.	Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание. <i>Решение биологической задачи</i>	Б	54	7	50	85	100
5.	Клетка как биологическая система. Строение клетки, метаболизм. Жизненный цикл клетки. <i>Анализ рисунка или схемы</i>	Б	52	15	45	84	92
6.	Клетка как биологическая система. Строение клетки, метаболизм. Жизненный цикл клетки. Установление соответствия (с рисунком)	П	33	1	21	64	100
7.	Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. <i>Множественный выбор (с рисунком или без него)</i>	Б	70	48	65	90	100
8.	Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология. Установление Последовательности (без рисунка)	П	51	22	41	82	96
9.	Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы. <i>Множественный выбор (с рисунком или без него)</i>	Б	60	34	58	76	92
10.	Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы. <i>Установление соответствия (с рисунком или без него)</i>	П	34	11	28	52	88
11.	Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчинённость. <i>Установление последовательности</i>	Б	80	41	84	98	100

№ задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹				
			средний	в группе не преодолев. Мин. балл	в группе от минимально го до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
12.	Организм человека. Гигиена человека. Множественный выбор (с рисунком или без него)	Б	63	40	58	83	92
13.	Организм человека. Установление соответствия (с рисунком или без него)	П	33	6	23	61	83
14.	Организм человека. Установление последовательности	П	40	14	32	64	88
15.	Эволюция живой природы. Множественный выбор (работа с текстом)	Б	71	53	66	87	92
16.	Эволюция живой природы. Происхождение человека. Установление соответствия (с рисунком или без него)	П	51	21	46	74	92
17.	Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. Множественный выбор (с рисунком или без него)	Б	72	52	71	84	96
18.	Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера. Установление соответствия (с рисунком или без него)	П	49	25	42	71	92
19.	Общебиологические закономерности. Установление последовательности	П	45	17	39	67	83
20.	Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье. Работа с таблицей (с рисунком и без рисунка)	П	57	19	54	84	100
21.	Биологические системы и их закономерности. Анализ данных, в табличной или графической форме	Б	74	47	75	87	92
22.	Применение биологических знаний и умений в практических ситуациях (анализ биологического эксперимента)	В	50	10	43	80	97
23.	Задание с изображением биологического объекта	В	33	1	21	66	94

№ задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹				
			средний	в группе не преодолев. Мин. балл	в группе от минимально го до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
24.	Задание на анализ биологической информации	В	35	6	26	63	97
25.	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	В	17	4	7	33	89
26.	Обобщение и применение знаний об эволюции органического мира и экологических закономерностях в новой ситуации	В	21	2	14	38	78
27.	Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации	В	28	3	24	44	75
28.	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации	В	33	1	19	69	92

Для получения необходимых для последующей работы результатов, на основе спецификации КИМ выделены блоки заданий, проверяющие умения одного типа; в каждом блоке определены задания, вызывающие наибольшие затруднения при выполнении выпускниками, а также ниже подробно проанализированы. Анализ проводился в соответствии с методическими традициями предмета и особенностями экзаменационной модели по биологии (по группам уровней заданий и по шести содержательным блокам). Содержание блоков направлено на проверку знания: основных положений биологических теорий, законов, правил, закономерностей, научных гипотез; строения и признаков биологических объектов; сущности биологических процессов и явлений; особенностей строения, жизнедеятельности организма человека; гигиенических норм и правил здорового образа жизни.

В экзаменационной работе контролируется также сформированность у выпускников различных метапредметные умения : использовать биологическую терминологию; распознавать объекты живой природы по описанию и рисункам; объяснять биологические процессы и явления, используя различные способы представления информации (таблица, график, схема); устанавливать причинно-следственные связи; проводить анализ, синтез; формулировать выводы; решать качественные и количественные биологические задачи; использовать теоретические знания в практической деятельности и повседневной жизни. Успешность решения каждого задания контрольных измерительных материалов позволяет сделать вывод о степени сформированности каждого из требований, проверяемых данным заданием.

Рассмотрим детально результаты выполнения заданий по шести блокам заданий, учитывая уровни предложенных заданий (базовый, повышенный и высокий).

Анализ заданий базового уровня.

К базовому уровню относятся 12 заданий линий 1,2,3,4,5,7,9,11,12,15,17,21.

Задание *линии 1* проверяет содержательные элементы по теме «Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого» (первый блок). Форма контроля – работа с таблицей. Это тип заданий на дополнение недостающей информации в таблице, где необходимо по определению или функциям определить термин. С данным заданием успешно справились 69% выпускников, из них: 30% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 71% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов. В группе участников с хорошей подготовкой это задание не вызвало особых затруднений – процент выполнения 89%, с отличной подготовкой-100%. Отсюда можно сделать вывод о том, что учащиеся неплохо освоили материал данного блока.

Задание *линии 2* проверяет умение прогнозировать результаты биологического эксперимента, умение планировать и предвидеть эксперимент, формулировать выводы. Для удобства ответа предлагается таблица. Знания, полученные на уроках химии, физики и математики, могут оказать существенную помощь в поиске ответа. Для выпускников это задание новое, но они успешно справились и средний процент выполнения равен 57%. Соответственно в группе не преодолевших порог успешности-40%, набравших от 36 до 60 баллов-53%. В группе участников с хорошей подготовкой – процент выполнения 73%, с отличной подготовкой-75%.

Задания *линий 3 и 4* блока «Клетка как биологическая система, организм как биологическая система» проверяют знания о генетической информации в клетке, хромосомном наборе, соматических и половых клетках с помощью решения биологической задачи. С данным заданием в линии 3 успешно справились 57% выпускников, из них: 12% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 52% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов.

В задании линии 4 предлагалось выпускникам решить биологические задачи на моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание. Только 7% участников, не преодолевших минимальный порог смогли правильно решить задачу, в группе участников, набравших от 36 до 60 баллов. В группе участников в диапазоне 61-80 баллов процент выполнения заданий 85%-90% 100% участников с результатом в диапазоне 81-100 баллов правильно решили эти задачи.

Задание *линии 5* проверяет знания о строении, жизнедеятельности и многообразии клеток, о закономерностях наследственности и изменчивости, об онтогенезе и воспроизведении организмов, о селекции организмов и биотехнологии; умениях устанавливать взаимосвязь строения и функций органоидов клетки, распознавать и сравнивать клетки разных организмов, процессы, протекающие в них на базовом уровне. Они сформированы недостаточно в группе участников не преодолевшие порог, результат выполнения 15%, в группе с удовлетворительным результатом процент выполнения-45%.

. В группе участников в диапазоне 61-80 баллов это задание не вызвали значительных затруднений – процент выполнения 84%. Выполнили эти задания 92% участников с результатом в диапазоне 81-100 баллов.

Задания *линий 9 и 11* относятся к третьему блоку «Система и многообразие органического мира». В работу включены вопросы общебиологического характера из основной школы, проверяющие материал о систематике организмов. В задании 9, тема «Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы. Форма – множественный выбор (с рисунком и без рисунка)» предлагается два типа заданий: выбор трех ответов из шести к предложенному рисунку, но наиболее трудным для выполнения является задание, в котором учащимся необходимо из предложенных предложений выбрать три, которые будут соответствовать описанию объекта. С данным заданием успешно справились 60% выпускников, из них: 34% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 58% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 76% – набравших от 61 до 80 баллов, 92% – набравших от 81 до 100 баллов.

Задание *линии 11* на установление последовательности по темам «Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчинённость». С данным заданием успешно справились 80%, из них: 41% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 84% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 98% – набравших от 61 до 80 баллов, и 100% набравших от 81 до 100 баллов.

Задание *линии 12* с множественным выбором (с рисунком и без рисунка) по теме «Организм человека. Гигиена человека». Это задание входит в четвертый блок «Организм человека и его здоровье», который направлен на определение уровня освоения системы знаний о строении и жизнедеятельности организма человека. Форма – множественный выбор (с рисунком и без рисунка) предполагает два типа заданий: работа с рисунками и установления соответствия с условными обозначениями и выбором трех ответов из шести на знание физиологических процессов, происходящих в организме человека. Заданиями этого блока контролировались знания о строении и функционировании организма человека, составляющие основу санитарно-гигиенических норм и правил здорового образа жизни. С данным заданием успешно справились 63% участников ЕГЭ, из них: 40% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 58% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 83% – набравших от 61 до 80 баллов, 92% – набравших от 81 до 100 баллов. Данный тип задания является одним из наиболее хорошо выполняемым выпускниками.

Задание *линии 15* представлено заданием с множественным выбором или работой с текстом по теме «Эволюция живой природы». Задания пятого блока «Эволюция живой природы» направлены на контроль знаний о виде, движущих силах, направлениях и результатах эволюции органического мира, умений устанавливать взаимосвязь движущих сил и результатов эволюции. С данным заданием успешно справились 71% выпускников, из них: 53% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 66% выпускников, набравших от 36

до 60 баллов, 87% – набравших от 61 до 80 баллов, 92% – набравших от 81 до 100 баллов.

Задание линии 17 – с множественным выбором (без рисунка) по теме «Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера». Шестой блок «Экосистемы и присущие им закономерности» содержит задания, направленные на проверку: знаний об экологических закономерностях, о круговороте веществ в биосфере; умений устанавливать взаимосвязи организмов в экосистемах, выявлять причины устойчивости, саморазвития и смены экосистем. Выпускникам необходимо выбрать три верных ответа из шести. С данным заданием успешно справились 72% выпускников, из них: 52% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 71% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 84% – набравших от 61 до 80 баллов, 96% – набравших от 81 до 100 баллов.

К группе вопросов по экспериментальной биологии относится и уже традиционное задание 21 базового уровня сложности, в котором при выборе правильного ответа предлагается проанализировать экспериментальные данные в форме таблиц, графиков или диаграмм. По результатам опыта сформулированы утверждения и нужно выбрать два ответа, которые являются прямым выводом или следствием из проанализированных данных. Правильно уметь читать и понимать графики и таблицы научились 74% экзаменуемых, из них: 47% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 75% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 87% – набравших от 61 до 80 баллов, 92% – набравших от 81 до 100 баллов.

Приведенная ниже диаграмма (рис.2) отражает выполнение заданий базового уровня участниками ЕГЭ 2022г. с разным уровнем подготовки.

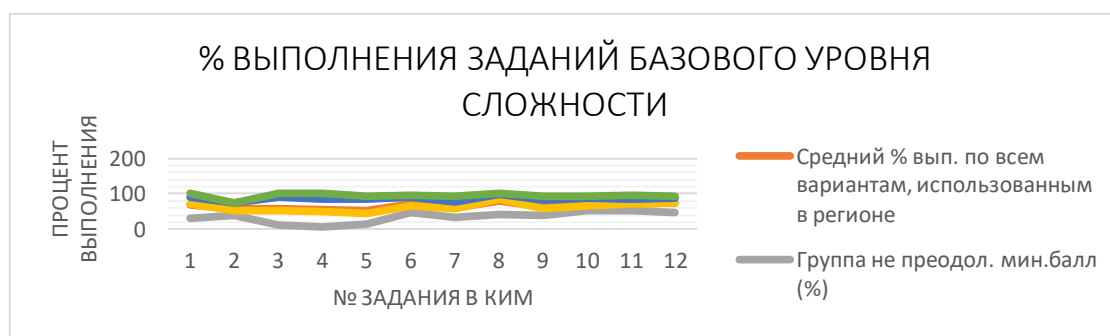


Рис.2.Выполнение заданий базового уровня участниками ЕГЭ 2022г. с разным уровнем подготовки.

Выводы: Средний процент выполнения заданий этой группы более 50%, что свидетельствует об усвоении элементов содержания базового уровня, а умения сформированными у экзаменуемых из всех групп, кроме группы участников ЕГЭ, не преодолевшая порог. Процент выполнения ими заданий базового уровня находится в диапазоне 7-47 %, Экзаменуемые этой группы не владеют базовыми знаниями и умениями по биологии. Самые высокие результаты получены по заданиям на дополнение схемы линии 21(средний процент выполнения 74%), на установление последовательности систематических категорий линии 11(средний процент выполнения 80%).

Анализ заданий повышенного уровня.

К повышенному уровню относятся задания линий 6,8,10,13,14,16,18,19,20.

В задании *линии 6* определяется уровень знаний по теме «Клетка как биологическая система, организм как биологическая система» Выпускники не имеют достаточно знаний в области цитологии и поэтому допускают ошибки, соотнося понятия и функции. Наиболее сложными для них являются процессы метаболизма, жизненный цикл клетки. В среднем 33% выпускников справились с заданием, из них: 1% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 21% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 64% – набравших от 61 до 80 баллов, 100% – набравших от 81 до 100 баллов.

В задании *линии 8* представлен материал, позволяющий оценить элементы содержания умений по теме «Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология». Форма – установление последовательности процессов или этапов (без рисунка). Средний балл-51%. Среди учащихся, не преодолевших порог, балл составил 22%. Среди набравших от 36 до 60 баллов-41%. В сегменте 60-80 – 82% балла. Среди набравших более 80 баллов, задание в среднем было оценено в 96%.

Задание *линии 10* входит в третий блок «Система и многообразие органического мира» которое посвящено обширной теме: «Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы». Выпускники допускают ошибки в заданиях из раздела ботаники и зоологии. При подготовке не уделяют им должного внимания, поэтому средний процент выполнения данного задания 34%. Для не преодолевших порога успешности процент выполнения-11%. Во всех остальных группах он достаточно низкий: 28 %в группе выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 52% – набравших от 61 до 80 баллов, 88% – набравших от 81 до 100 баллов.

Задание *линии 13* проверяет элементы содержания умений по теме «Организм человека». Задание требует знаний строения органов человека, функций в организме и их значения в процессе жизнедеятельности. Выпускники не всегда имеют достаточный уровень знаний, чтобы безошибочно выполнить данное задание. В этом году средний балл составил – 33%, причем, 6% выполнения задания в группе, не преодолевших порог, в группе от 81 баллов до 100 баллов – всего 83%. То есть задание вызывает затруднения во всех группах выпускников.

Задание *линии 14* контролирует у выпускников знания процессов жизнедеятельности в организме человека. С данным заданием успешно справились 40%, из них: 14% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 32% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 64% – набравших от 61 до 80 баллов, 88% – набравших от 81 до 100 баллов.

Задание *линии 16*, относящееся к пятому блоку «Эволюция живой природы» проверяет элементы содержания умений по теме «Эволюция живой природы. Происхождение человека. Форма – установление соответствия (без рисунка)». С данным заданием успешно справились 51% выпускников, из них: 21% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 46% выпускников,

набравших от 36 до 60 баллов, 74% – набравших от 61 до 80 баллов, 92% – набравших от 81 до 100 баллов.

Шестой блок «Экосистемы и присущие им закономерности» содержит задания, направленные на проверку: знаний об экологических закономерностях, о круговороте веществ в биосфере; умений устанавливать взаимосвязи организмов в экосистемах, выявлять причины устойчивости, саморазвития и смены экосистем. Задание *линии 18* на установление соответствия по теме «Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера». С данным заданием успешно справились 49% выпускников, из них: 25% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 42% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 71% – набравших от 61 до 80 баллов, 92% – набравших от 81 до 100 баллов.

Задание *линии 19* по теме «Общебиологические закономерности. Установление последовательности». С данным заданием успешно справились 45% выпускников, из них: 17% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 39% выпускников набравших от 36 до 60 баллов, 67% – набравших от 61 до 80 баллов, 83% – набравших от 81 до 100 баллов.

Задание *линии 20* содержит элементы умений по теме «Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье». Форма – работа с таблицей (с рисунком и без рисунка). С данным заданием успешно справились 57%, из них: 19% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 54% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 84% – набравших от 61 до 80 баллов, 100% – набравших от 81 до 100 баллов.

Приведенная ниже диаграмма (рис.3) отражает выполнение заданий повышенного уровня участниками ЕГЭ 2022г. с разным уровнем подготовки.



Рис.3. Выполнение заданий повышенного уровня участниками ЕГЭ 2022г. с разным уровнем подготовки.

Выводы: Наибольшее число затруднений, как и в предыдущие годы, вызывают задания на сопоставление биологических объектов, процессов, явлений, проявляющихся на всех уровнях организации жизни задания и на установление последовательности объектов процессов и явлений. Все затруднения и ошибки при выполнении вышеуказанных заданий свидетельствуют как о недостатке фактических знаний на уровне понимания, так и о невнимательном прочтении условия заданий.

Самые высокие результаты, более 50%, получены за задания линий 8, 16, 18. Сложными заданиями повышенного уровня оказались задания линий 10 и

13 на установление соответствия (результат выполнения 33%), проверяющие содержание блоков «Система и многообразие органического мира», «Организм человека и его здоровье».

Но и здесь наблюдается четкая дифференциация результатов, Участники с хорошей и отличной подготовкой успешно выполнили все задания этого уровня. Диапазон выполнения заданий-64-100%. Выпускники, которые не преодолели порог успешности справлялись только с отдельными заданиями повышенного уровня. Группа выпускников, набравшая от мин. балла до 60 баллов, все задания выполнила в диапазоне 21-54%.

Анализ заданий высокого уровня

Во второй части акцент смещен в сторону заданий, в которых требуется проявить умения сравнивать, находить внутренние связи между объектами (их частями), анализировать и объяснять явления и процессы, а также применять знания в новой нестандартной ситуации.

Задания с развернутым ответом позволяли оценить не только учебные достижения экзаменуемых и глубину знаний по биологии, но и умение применять полученные знания в новых нестандартных ситуациях, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать, обосновывать, делать выводы, логически мыслить, необходимости применения сложных способов умственных действий и интегрирования знаний за основную и старшую школу и существенно влияет на реальные результаты.

Задание *линии 22* в этом году видоизменилось. Если в предыдущие годы оно имело более краткую формулировку и считалось поисковым заданием, то с этого года увеличивается описание эксперимента, и оно становится исследовательски-поисковым. Задание направлено на проверку умений и навыков прогнозирования результатов эксперимента, выдвижение гипотезы, планирования и проведения эксперимента, формулирование выводов. 10% выпускников, не преодолевших порог успешности, справились с заданием из данного блока высокого уровня сложности, 43% выпускников, набравшие от 36 до 60 баллов справились с этим заданием; выпускники, набравшие от 61 до 80 баллов составили процент успешности – 80%; выпускники, набравшие от 81 до 100 баллов составили процент успешности – 97%.

Задание *линии 23* с изображением биологического объекта. На протяжении нескольких лет вопросы этого блока являлись сложными для выпускников, и в этом году ситуация не изменилась. Средний балл составил – 33%: из них: 1% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 21% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 66% – набравших от 61 до 80 баллов, 94% – набравших от 81 до 100 баллов.

Задание *линии 24* на анализ биологической информации. С данным заданием успешно справились 35%, из них: 6% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 26% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 63% – набравших от 61 до 80 баллов, 97% – набравших от 81 до 100 баллов. Для успешного выполнения этого задания выпускникам требуются знания биологической терминологии и прочные знания по всему курсу биологии.

Задание *линии 25* по теме «Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов». С данным заданием успешно справились 17%, из них: 4% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 7% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 33% – набравших от 61 до 80 баллов, 89% – набравших от 81 до 100 баллов.

Задание *линии 26* на обобщение и применение знаний об эволюции органического мира и экологических закономерностях в новой ситуации». С данным заданием успешно справились 21% выпускников, из них: 2% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 14% выпускников набравших от 36 до 60 баллов, 38% – набравших от 61 до 80 баллов, 78% – набравших от 81 до 100 баллов.

Задание *линии 27* «Решение задач по цитологии на примере знаний в новой ситуации» – решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации. С данным заданием успешно справились 28% выпускников, из них: 3% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 24% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 44% – набравших от 61 до 80 баллов, 75% – набравших от 81 до 100 баллов.

Задание *линии 28* – решение задач по генетике. С данным заданием успешно справились 33% выпускников, из них: 1% выпускников, которые не преодолели порог успешности, 19% выпускников, набравших от 36 до 60 баллов, 69% – набравших от 61 до 80 баллов, 92% – набравших от 81 до 100 баллов. Педагогам надо обратить на алгоритм решения и обязательно на правильное оформление задач.

Приведенная ниже диаграмма (рис.4) отражает выполнение заданий с развернутым ответом участниками ЕГЭ 2022г.с разным уровнем подготовки.

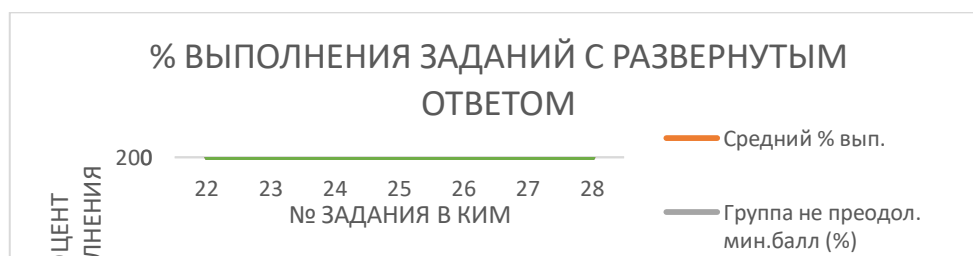


Рис.4. Выполнение заданий с развернутым ответом участниками ЕГЭ 2022г. с разным уровнем подготовки.

Выводы: Участники из группы с отличной подготовкой показали высокие результаты в интервале 75–98%. Участники из группы 60-80т.б. продемонстрировали освоение биологического содержания и сформированность умений в диапазоне 33-80%. Достаточно высокие результаты выполнения этих заданий можно объяснить тем, что они используются в экзаменационной работе на протяжении последних лет и имеют определенный алгоритм решения. В процессе изучения биологии эти алгоритмы отрабатываются, поэтому результаты выполнения данных заданий выше результатов по линиям 25 и 26. Задания в линиях 25, 26 не имеют жестких алгоритмов выполнения, требуют глубоких и системных знаний биологических объектов и процессов, а главное умений применить знания в новой ситуации, анализировать и объяснять происходящие процессы и явления.

Участники из группы от мин. балла до 60 т.б. преодолели допустимый порог 15%, кроме линий 25 и 26. Самые низкие результаты по всем заданиям части 2 отмечены у участников из первой группы. Процент выполнения находится в диапазоне 0- 11%. Умения проанализировать рисунок, определить изображенный объект, обосновать и привести характерные признаки объекта, объяснить биологические процессы и явления, аргументировать и приводить доказательства, решение задач по цитологии и генетике оказались не сформированными.

К наиболее сложным заданиям для участников всех групп следует отнести задания линий 25 и 26, средний процент их выполнения-17% и 21% соответственно. Даже имея глубокие знания по биологии, выпускники не всегда умеют применять их в новых нестандартных ситуациях. Наиболее успешно выпускники справились с заданием линии 22. Средний процент выполнения этого задания составил 50%.

Если анализировать решаемость групп заданий, отличающихся уровнем сложности, то можно увидеть, что задания базового уровня сложности решаются лучше заданий повышенного и высокого уровней сложности.

Для получения более полного представления об уровне подготовки во биологии участников ЕГЭ в 2022 году, был проведен анализ результатов выполнения заданий по содержательным блокам, представленных в кодификаторе по сравнению с прошлым годом, а также характеристики, выявленных сложных для участников ЕГЭ заданий с указанием типичных ошибок и выводов о вероятных причинах затруднений при выполнении указанных заданий. Из открытого варианта контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена по биологии приведем наиболее проблемные задания.

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ проводится с учетом полученных результатов статистического анализа всего массива результатов экзамена по учебному предмету вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ.

Для получения более полного представления об уровне подготовки во биологии участников ЕГЭ в 2022 году, был проведен анализ результатов выполнения заданий по содержательным блокам, представленных в кодификаторе по сравнению с прошлым годом, а также характеристики, выявленных сложных для участников ЕГЭ заданий с указанием типичных ошибок и выводов о вероятных причинах затруднений при выполнении обозначенных заданий. Из открытого варианта контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена по биологии приведем наиболее проблемные задания.

Блок 1. Биология как наука. Методы научного познания.

Задания блока контролируют знание материала о достижениях биологии, методах исследования, об основных уровнях организации живой природы.

Анализ результатов показал, что все экзаменуемые, освоили материал о методах изучения живой природы, кроме участников ГИА, не преодолевших минимальный порог - процент выполнения задания в этой группе составил 40%.

Блок 2. Клетка как биологическая система. Организм как биологическая система.

Блок содержит задания, проверяющие: знания о строении, жизнедеятельности и многообразии клеток, о закономерностях наследственности и изменчивости, об онтогенезе и воспроизведении организмов, о селекции организмов и биотехнологии; умения устанавливать взаимосвязь строения и функций органоидов клетки, распознавать и сравнивать клетки разных организмов, процессы, протекающие в них, а также выявляет уровень овладения умением применять биологические знания при решении качественных и количественных задач по генетике.

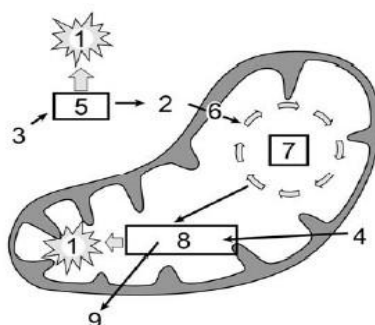
Задания данного блока всегда были сложными и при их выполнении экзаменуемые допускают ошибки. Процент выполнения задания на базовом уровне составляет 52- 70%. В остальных линиях этого блока процент выполнения несколько снизился (1-5%).

Экзаменуемые испытывали проблемы при выполнении задания базового уровня *линии 4*. Средний процент выполнения-45%.

- 4** Сколько разных генотипов получится в потомстве при скрещивании чёрной гетерозиготной самки кролика и белого самца? Ответ запишите в виде числа.

Выполнение данного задания, проверяло знание понятий «гетерозигота», «рецессивный признак», умение правильно определять гаметы и производить простейшие скрещивания, определять генотипы потомков. Из условия задачи экзаменуемые должны были самостоятельно определить какой окрас кролика является доминантным, а какой рецессивным. Поэтому без владения генетической терминологией верно решить задачу нельзя.

Проблемы возникли и при выполнении задания повышенного уровня *линии*



- 6 Установите соответствие между характеристиками и веществами, участвующими в клеточном дыхании, обозначенными цифрами на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) окислитель в дыхательной цепи
- Б) продукт гликолиза
- В) макроэргическое соединение
- Г) исходный субстрат для гликолиза
- Д) шестиуглеродный моносахарид
- Е) содержит три остатка фосфорной кислоты

ВЕЩЕСТВА,
УЧАСТВУЮЩИЕ
В КЛЕТОЧНОМ ДЫХАНИИ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

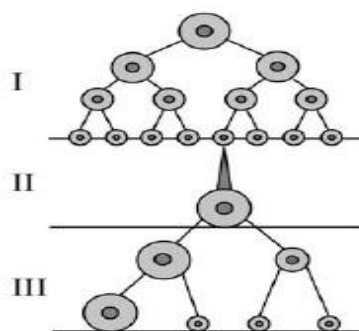
Чтобы выполнить это задание, выпускникам необходимо знать этапы клеточного дыхания, место их протекания, исходные вещества и продукты реакций, энергетический выход на каждом этапе. Выпускники не освоили эту тему, средний процент выполнения составил 24%. Подобные задания разбираются в сборнике «ЕГЭ-2022. Биология. Типовые экзаменационные варианты. 30 вариантов», под редакцией – В. С. Рохлова, открытом банке заданий, опубликованных на официальном сайте ФИПИ, и это свидетельствует о том, что не все экзаменуемые уделяют должное внимание официальным материалам для качественной подготовки к ЕГЭ.

Задания высокого уровня данного блока, *линии 23, 27 и 28*, успешно выполнили высокобальники (94%, 75%, 92% соответственно) и участники ЕГЭ, набравшие от 61 до 80 баллов (соответственно 66%, 44% и 69%).

Экзаменуемые второй группы, набравшие до 60 баллов, показали низкие результаты. Процент выполнения 23 задания составил 21%, а 27 задания – 24%. Самые низкие результаты показали экзаменуемые из группы 1, с минимальным уровнем подготовки, независимо от уровня сложности задания. Задания высокого уровня оказались для них трудными. Процент их выполнения в диапазоне 1-3%.

Задание *линии 23* проверяло знания о гаметогенезе.

- 23 Какой процесс, происходящий у животных, отображён на схеме? Ответ обоснуйте. Назовите период, обозначенный цифрой III, и тип деления, приводящий к образованию клеток в этом периоде. Каково биологическое значение этого типа деления? Укажите два значения.



Большинство экзаменуемых получали 1-2 балла. Правильно определяли изображенный на схеме процесс овогенеза, но обосновать свое решение затруднялись. Значение мейоза обычно приводилось одно: увеличение степени наследственной (комбинативной) изменчивости, забывая о том, что мейоз

обеспечивает постоянство хромосомного набора вида при половом размножении.

Линия 27 нацелена на проверку умений применять знания в новой ситуации при решении задач по цитологии, хромосомному набору клеток.

27

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов:

5' - ЦТТ ААЦ ГЦТ ААТ ААТ ЦАТ АГ - 3'
3' - ГАА ТТГ ЦГА ТТА ТГА РТ АТ Ц - 5'

Определите последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты мет. Объясните последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Эти задания предлагаются много лет, есть алгоритм их решения, но допускаемые ошибки стандартные. Забывают дать пояснения по каждому действию. Не указывают, что кодон мет 5'-АУГ-3' на и-РНК комплементарен триплету на ДНК 3'-ТАЦ-5' (5'-ЦАТ-3'). Такой триплет встречается на верхней цепи ДНК, значит, она является матричной (транскрибируемой). А поскольку транскрибируемая цепь была определена неверно, то и остальное решение было ошибочным.

В целом по блоку «Клетка как биологическая система, организм как биологическая система» к числу слабо сформированных у участников знаний и умений можно отнести: знание процессов метаболизма (фотосинтеза, дыхания, матричных реакций), характеристик фаз митоза и мейоза; умение определять число хромосом и молекул ДНК в клетках в разных фазах митоза и мейоза, устанавливать соответствие между характеристиками обмена веществ и конкретными процессами.

Анализ результатов показал, что большинство участников овладело знаниями об организме как биологической системе, продемонстрировали умения решать генетические задачи разного уровня сложности. Столь успешному выполнению способствовал тот факт, что аналогичные типы заданий использовались в КИМ в предыдущие годы, но в изменённой формулировке.

В группе высокобалльников процент выполнения заданий этого блока 100%. В группе, набравших 60-80 баллов процент выполнения заданий этого блока также высокий, от 64 % до 90%. Можно отметить положительную динамику в освоении этой темы. Типичные ошибки, которые допустили выпускники при решении генетической задачи: неверно определили признак, который наследуется сцеплено с X-хромосомой; не указывали пол потомства.

Блок 3. Система и многообразие органического мира.

В него включены вопросы общебиологического характера из основной школы, проверяющие знания о систематике организмов, особенностях строения и жизнедеятельности бактерий, грибов, растений и животных. При их выполнении экзаменуемые должны продемонстрировать умения сравнивать

организмы, характеризовать и определять их принадлежность к определённому систематическому таксону.

Средний процент выполнения заданий этого блока в 2022г. 60-80% на базовом уровне, 34% на повышенном уровне. Задание линии 25 оказалось наиболее сложным.

25 Какие приспособления в строении и поведении костных рыб обеспечивают интенсивное извлечение ими кислорода из воды? Объясните адаптивное значение каждого приспособления.

Это задание с открытым рядом требований, поэтому возможен веер ответов, а не только те, которые указаны в эталоне. Выпускники приводили чаще всего два приспособления, которые обеспечивают максимальное извлечение кислорода из воды: движение жаберных крышек, обеспечивающие движение воды, омывающей жабры; многочисленные капилляры в жабрах, обеспечивающие максимальное извлечение кислорода из воды, а это соответствует одному баллу. Некоторые выпускники приводили и другие примеры: рыбы плывут в сторону холодной воды, т.к. в ней содержание кислорода выше; плывут с открытым ртом, что усиливает омывание жабр водой. Знания, полученные на уроках химии, физики оказали существенную помощь в поиске ответа.

Блок 4. Организм человека и его здоровье

Заданиями блока контролировались знания о строении и функционировании организма человека, составляющие основу санитарно-гигиенических норм и правил здорового образа жизни. Средний процент выполнения заданий этого блока в 2022г. остался на прежнем уровне. Основная часть экзаменуемых показала освоенность предметного содержания, необходимого для выполнения заданий данного блока, сформированность умения сравнивать и сопоставлять особенности строения и функционирования органов человека, устанавливать последовательность процессов в организме человека, дополнять недостающие сведения в графы таблиц.

Сложным оказалось задание повышенного уровня *линии 14*. Определение уровня подготовленности происходит с помощью оценки умения устанавливать последовательности процессов, происходящих в жизни человека.

14 Установите последовательность процессов, происходящих с жирами пищи, начиная с их изменения в двенадцатиперстной кишке пищеварительной системы человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) откладывание жиров про запас
- 2) эмульгирование жиров
- 3) всасывание продуктов расщепления в клетки ворсинок кишечника
- 4) поступление жиров в лимфу
- 5) образование жирных кислот и глицерина под действием кишечной липазы
- 6) синтез собственных жиров

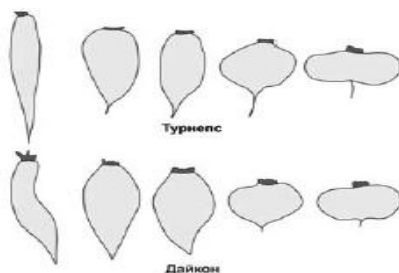
Невысокий процент выполнения задания линии 24-35%, связан с тем, что у большинства участников отсутствует система знаний по темам «Пищеварительная система», «Кровеносная и лимфатическая системы»,

«Обмен веществ». Необходимо тщательно прорабатывать данное содержание еще в основной школе (при подготовке к ОГЭ), а также повторить в старшей школе при подготовке к ЕГЭ.

Блок 5. Эволюция живой природы.

В блок включены задания, направленные на контроль: знаний о виде, движущих силах, направлениях и результатах эволюции органического мира; умений объяснять основные ароморфозы в эволюции растительного и животного мира, устанавливать взаимосвязь движущих сил и результатов эволюции. В открытом варианте этот блок представлен линиями 15,16,19, 26. В целом, анализ ответов, экзаменуемых по данному блоку на базовом и повышенном уровнях, свидетельствует об удовлетворительном освоении экологического материала подавляющим большинством выпускников. Задание высокого уровня сложности открытого варианта в *линии 26* оказалось самым сложным, средний результат выполнения составил 6%.

26 У дайкона и турнепса (семейство Капустные) корнеплоды характеризуются сходной наследственной изменчивостью в строении – от удлинённой формы до уплощённой. Какой биологический закон иллюстрирует данная закономерность? Сформулируйте этот закон на примере изображённых корнеплодов.



К какой форме эволюционного процесса можно отнести данный пример? Почему сравнение между вариантами корнеплода турнепса и подобными вариантами клубня картофеля нельзя рассматривать в качестве проявления проиллюстрированного закона?

Максимальный балл получали не все экзаменуемые, так как неумение применять полученные знания в новых нестандартных ситуациях, устанавливать причинно-следственные связи, логически мыслить, не сформированы, что существенно повлияло на реальные результаты. Большинство экзаменуемых не знали, что изображенные корнеплоды иллюстрируют закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н. И. Вавилова и привести его формулировку. Не могли назвать и форму эволюционного процесса. Но правильно отвечали на вопрос о том, почему нельзя сравнивать варианты корнеплодов турнепса и подобные варианты клубня картофеля в качестве иллюстрации приведенного закона, объясняя тем, что картофель и турнепс относятся к разным семействам, а данный закон применим только к родственным группам. Второй аргумент: клубень картофеля - видоизмененный побег, а корнеплод турнепса- видоизмененный корень, т.е. органы аналогичные, а закон применим только к гомологичным органам. Некоторые выпускники приводили доказательства того, что клубень видоизмененный побег, но эта информация была дополнительной, не имеющей отношения к вопросу, потому баллы за нее не начислялись.

Вопросы эволюции из года в год являются наиболее трудными для обучающихся, так как материал по этой теме сложный, в нем интегрируются и обобщаются фактические знания, полученные в основной школе.

Блок 6. Экосистемы и присущие им закономерности

В этом блоке задания, направленные на проверку: знаний об экологических закономерностях, о круговороте веществ в биосфере; умений устанавливать взаимосвязи организмов в экосистемах, выявлять причины устойчивости, саморазвития и смены экосистем. Следует отметить достаточно хорошую подготовку участников ЕГЭ в 2022г. по данному содержательному блоку

В целом, анализ ответов, экзаменуемых по данному блоку на базовом и повышенном уровнях, свидетельствует об удовлетворительном освоении экологического материала подавляющим большинством выпускников.

Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

Большинство выпускников овладело базовым ядром содержания биологического образования, предусмотренным Федеральным компонентом государственного стандарта среднего общего образования. Экзаменуемые, преодолевшие минимальную границу первичного балла, продемонстрировали владение биологической терминологией и символикой; понимание основных положений биологических теорий, законов, правил, гипотез, закономерностей, сущности биологических процессов и явлений, знание основного биологического материала, методов изучения живой природы.

Можно считать достаточным усвоение выпускниками школ содержания следующих блоков «Биологические термины и понятия»; «Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчиненность»; «Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера». отдельные темы блоков «Организм человека» и «Система и многообразие органического мира».

Выпускники школ показали достаточно высокий уровень владения умениями: использовать биологические знания в практической деятельности; выявлять общие и отличительные признаки; осуществлять множественный выбор; анализировать, решать биологические задачи.

Нельзя считать достаточным уровень владения выпускниками знаниями по темам: «Многообразие организмов. Бактерии. Грибы. Растения. Животные. Вирусы», «Клетка как биологическая система. Жизненный цикл клетки», «Общебиологические закономерности». Экзаменуемые недостаточно владеют следующими умениями: устанавливать причинно-следственные связи; решение сложных биологических задач; установления соответствия с рисунком или без него; установление последовательностей процессов и явлений; применение биологические знания в практических ситуациях; обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов, об эволюции органического мира и экологических закономерностях в новой ситуации. Сравнительный анализ выполнения заданий в 2022 году по сравнению с 2021 годом показывает, что средний процент при выполнении следующих заданий на проверяемые элементы содержания / умения изменился незначительно: плюс -минус 2-3%. Но имеются значительные различия в уровне биологической подготовки участников ЕГЭ 2022г.

Экзаменуемые с *минимальным* уровнем подготовки (группа1) имеют фрагментарные знания по курсу биологии, владеют ограниченным набором метапредметных умений, допускают существенные биологические ошибки. Их результаты располагаются в диапазоне 7-53% при выполнении заданий базового уровня, 1-25%-повышенного уровня, 1-10%-высокого уровня.

Участники ЕГЭ с *удовлетворительной* подготовкой, их результаты в диапазоне 30-60 т.б. (группа2), имеют базовые знания и владеют набором основных умений по всем разделам курса биологии, умеют оперировать большинством биологических понятий. В этой группе результаты выполнения заданий базового уровня располагаются в диапазоне 45-84%, 21-54%-повышенного уровня, 7-43%-высокого уровня.

Участники ЕГЭ с *хорошей подготовкой* (группа3) имеют прочные знания по всем разделам курса биологии, умеют оперировать биологическими понятиями, применять знания в новых ситуациях, сравнивать биологические объекты, процессы, явления, решать биологические задачи разной сложности. В группе3 результаты выполнения заданий базового уровня располагаются в диапазоне 92-100%, 61-84%-повышенного уровня, 33-80%-высокого уровня.

Высокобальники — это участники, набравшие 81-100 т.б. (группа 4), имеют системные знания по курсу биологии, могут применять их в новой ситуации, решать биологические задачи разной сложности. Владеют умениями сравнивать, анализировать, устанавливать последовательность процессов и явлений, взаимосвязь строения и функций биологических объектов, делать обобщения и выводы, логически мыслить, четко и по существу вопроса излагать ответ. В группе3 результаты выполнения заданий базового уровня располагаются в диапазоне 85-100%, 83-100%-повышенного уровня, 75-97%-высокого уровня.

Результаты выполнения экзаменационной работы в значительной степени определяются типом заданий.

Наиболее типичными ошибками при выполнении заданий базового уровня по-прежнему остаются: неумение работать с рисунками (неверное прочтение, неумение распознавать объекты по их структурным элементам, неумение использовать информацию, сообщаемую рисунком, схемой); неумение выполнять задания на установление причинно-следственных связей (путают причины и следствия, или не называют либо причин, либо следствий); непонимание смысла вопроса. Это обусловлено тем, что при подготовке к экзамену учащиеся стараются заучивать материал, оказываются не готовыми применить его на практике, недостаточно внимания обращают на рисунки с изображением биологических объектов, процессов, представленных во всех школьных учебниках, наглядных возможностей мультимедийных пособий и незнанием алгоритма основных мыслительных операций (выделения причин и следствий, сопоставления, сравнения и т.п.).

Отмечается стабильная положительная динамика в отношении качества выполнения заданий повышенного и высокого уровня сложности учащимися с хорошей подготовкой. Но большая часть выпускников так же, как и в

прошлом году, приступая к выполнению таких заданий, часто справлялась с ними неверно (неполно) или с большим количеством ошибок

При выполнении заданий повышенного и высокого уровня сложности учащиеся ежегодно допускают следующие типичные ошибки: невнимательно работают с текстами заданий, не понимают их смысла; при ответах на вопросы задания с кратким свободным ответом, не приводят пояснений необходимых для объективной его оценки, считают неважным продолжение мысли; учащиеся не могут определить первопричину явлений, и поэтому не могут выстроить от нее логическую цепочку ответа; недостаточное знание фактического материала является причиной того, что чаще всего в ответе присутствует только одна позиция (либо причина, либо следствие), или приводится ненаучное, «бытовое» объяснение явлений, о которых задается вопрос; дают расплывчатые ответы, не конкретизируют их, часто одну и ту же мысль в разных формулировках представляют как разные элементы ответа; дают ответы, не соответствующие существу вопросов; неверно интерпретируют требования в условиях заданий, не учитывают всех требований при выполнении заданий, иногда искажают требования; допускают неточность в генетической символике, в написании схем скрещивания при решении генетических задач.

Несмотря на то, что в вариантах каждого года многие задания второй части повторяются и практически в одинаковых формулировках, выпускники, выполняя их, допускают одни и те же ошибки. Это свидетельствует о том, что преподаватели при подготовке учащихся к ЕГЭ не анализируют материалы прошедших лет, либо не включают в систему подготовки к экзамену анализ ошибок своих учеников.

Методические рекомендации по подготовке обучающихся с учетом модернизации КИМ ЕГЭ по биологии в 2022 г. вызванная переходом на контроль достижения ФГОС.

Успешная сдача ЕГЭ зависит от многих факторов: степени подготовленности и квалификации учителей; методики обучения учащихся, отработки проверяемых элементов содержания, умений, видов деятельности; высокой степени учебной мотивации и самостоятельности обучающихся, и, несомненно, используемых УМК по учебным предметам. Это должны быть учебники базового и профильного уровней, входящие в федеральный перечень. Столь же тщательно следует подходить к отбору методических и тренировочных материалов для непосредственной подготовки к экзамену, поскольку не все пособия дают адекватное представление о контрольных измерительных материалах. В качестве дополнительных изданий педагоги республики включают в процесс обучения учебник по Биологии (Биологические системы и процессы) Р.А. Петросовой и В.В. Теремова (2015- 2016), учебник «Биология современный курс», под редакцией А. Ф. Никитина (2016), учебник «Общая биология» под редакцией А. О. Рувинского, «ЕГЭ-2022. Биология. Типовые экзаменационные варианты. 30 вариантов», автор – В. С. Рохлов. Для отработки проверяемых элементов

содержания и умений, используют материалы открытого банка заданий, опубликованных на официальном сайте ФИПИ.

При подготовке к экзамену для получения более высоких результатов необходимо использовать учебники только углубленного уровня, а также организовать повторение учебного материала за курс основной школы. Этот учебный материал может быть включен в урок при изучении таких тем общей биологии, как «Эволюционное учение. Эволюция органического мира», «Основы экологии». При изучении вопросов антропогенеза можно организовать повторение материала по анатомии и физиологии человека.

Для преодоления минимального порога рекомендуется более тщательно прорабатывать учебный материал по разделу «Общая биология», используя для этой цели учебники базового уровня, так как основной материал КИМ ЕГЭ части 1 направлен на проверку именно этого содержания (12–13 заданий из 21). Кроме того, следует обратить внимание на изображение биологических объектов и процессов. На уроках биологии при опросе обучающихся можно рекомендовать использовать рассказ по рисунку.

На уроках биологии необходимо чаще использовать активные методы обучения, ставить перед обучающимися проблемные вопросы, предлагать задания поискового характера. При выполнении лабораторных опытов необходимо предлагать анализировать результаты эксперимента, находить зависимые и независимые переменные. Учителю необходимо чаще включать в урок такие виды самостоятельной работы, как работа с учебником и научно-популярной литературой, анализ биологических текстов, ответы на проблемные вопросы.

Известно, что модернизация КИМ ЕГЭ по биологии в 2022 г. вызвана переходом на контроль достижения ФГОС. В соответствии с ФГОС акцент в обучении на уровне метапредметных требований к результатам сделан на овладении обучающимися навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностями и готовностью к самостоятельному поиску способов решения практических задач, применению различных методов познания. Данное требование в предметной области реализуется на базовом и углубленном уровнях следующим образом.

Требования к предметным результатам освоения биологии на базовом уровне включают в себя владение основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов и экосистем: описание, измерение, проведение наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в природе; сформированность умений объяснять результаты биологических экспериментов, решать элементарные биологические задачи.

Требования к предметным результатам освоения биологии на углубленном уровне включают в себя сформированность умений: исследовать и анализировать биологические объекты и системы; объяснять закономерности биологических процессов и явлений; прогнозировать последствия значимых биологических исследований; выдвигать гипотезы на

основе знаний об основополагающих биологических закономерностях и законах, о происхождении и сущности жизни, глобальных изменениях в биосфере; проверять выдвинутые гипотезы экспериментальными средствами, формулируя цель исследования; владеть методами самостоятельной постановки биологических экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата.

Проверка овладения участниками экзамена познавательными универсальными учебными действиями (в федеральном компоненте государственных образовательных стандартов они были представлены в разделе общеучебных умений) в КИМ ЕГЭ по биологии проводится с 2017 г., когда была предложена новая модель экзаменационной работы, исключавшая задания на выбор одного правильного ответа, что позволило изменить акценты выносимого на проверку предметного и метапредметного содержания. Дальнейшее совершенствование модели, продолженное в 2021 г., в связи с поэтапным переходом на ФГОС, и ставшее хорошо заметным в структуре КИМ в 2022 г., расширило возможности по проверке познавательных видов универсальных учебных действий.

Традиционно системное знакомство с методологией научного познания в учебном курсе «Биология» происходит на первых уроках биологии в 10 классе, при представлении структуры научного метода познания. Это позволяет, во-первых, закрепить знания обучающихся, полученные в основной школе, об общенаучных эмпирических методах (наблюдение, измерение, эксперимент), во-вторых, ознакомить с новой системой теоретических методов (анализ, синтез, абстрагирование, моделирование и др.). На этапе первоначального ознакомления важно структурировать представления о каждом из приведенных методов, а также научить обучающихся пользоваться понятийным аппаратом, который обеспечит их понимание, например, таких понятий, как «гипотеза», «проблема», «факт», «контроль», «результат», «зависимая переменная», «независимая переменная» и т.д.

Углубление, расширение и конкретизация методологических понятий далее продолжаются при изучении отдельных тем раздела «Общая биология». Например, при изучении главы «Цитология – наука о клетке» ученики знакомятся с частными научными методами, которые используются непосредственно при изучении клетки. К таким методам в первую очередь относят хорошо знакомый учащимся еще в основной школе методе микрокопирования. Однако ограничиваться этим не стоит. Обучающихся следует знакомить с современными физико-химическими методами: хроматография, электрофорез, меченных атомов, центрифугирования, а также культуры клеток и рекомбинантных ДНК. Отдельно следует обратить внимание на физико-химические методы. Знакомство с ними не должно быть поверхностным. Учителю следует не ограничиваться обычным перечислением упомянутых методов, а познакомить учащихся с физическими и химическими принципами, на которых основан тот или иной метод. Таким образом, удастся задействовать содержание смежных

естественно-научных предметов и продемонстрировать межпредметные связи, что будет способствовать осознанному пониманию жизнедеятельности клетки, в основе которой лежат физические и химические процессы.

Дальнейшее полноценное обращение к научным методам в процессе обучения происходит при изучении темы «Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов». В частности, преподавателю следует подробно остановиться на гибридологическом методе (именно как научном методе), который в истории биологии стал по-настоящему первым, полноценным, классическим экспериментом по изучению тел живой природы. Важность такого подробного изучения метода объясняется тем, что он позволяет анализировать генетические признаки организмов, проводить количественный учет, получать статистически достоверные результаты, анализировать их, выводить закономерности, формулировать биологические законы и научные теории. В целях расширения знаний о возможностях современной генетики обучающихся следует ознакомить с другими методами науки, например цитологическими (для анализа кариотипов, количества и качества хромосом), а также с группой молекулярногенетических методов на примере одного из них. Наиболее эффективными способами знакомства могут выступать небольшие видеофрагменты с хорошим методическим комментарием. Большое познавательное значение, для понимания роли научного метода в биологии, имеет ознакомление с разнообразными методами изучения генетики человека, так как они наглядно и убедительно демонстрируют практическое значение роли научного метода в познании всего живого.

В 11 классе углубление и расширение знаний о научных методах будут продолжены в темах «Макроэволюция» и «Возникновение и развитие жизни на Земле». В современной биологии, занимающейся проблемами изучения эволюции живой природы, широко применяются не только традиционные – палеонтологические, эмбриологические, сравнительно-морфологические, но и современные – молекулярнобиохимические, генетические и математические методы изучения эволюционных процессов. При знакомстве с этим многообразием методов учителю необходимо не только дать определение каждого из них, но и показать их практическое применение, определить границы использования, преимущества и недостатки каждого метода при формулировании окончательных выводов. Подобная детализация поможет глубже погрузиться в проблемы познания эволюции живой природы, четче понять причины и закономерности в развитии жизни на Земле.

Заключительная тема, в которой развиваются представления о научных методах, – «Основы экологии». В современной экологии ученые используют множество эмпирических и теоретических научных методов. Такое их разнообразие позволит на уроках не только закрепить уже известные методы, например полевое наблюдение или биологический эксперимент, но и подробно остановиться на рассмотрении метода моделирования.

Формирование представлений об этом методе наиболее удобно показать на уроках при изучении экологии популяций, сообществ и целых экосистем.

Для лучшего понимания особенностей рассматриваемых научных методов, используемых в биологической науке, при изучении упомянутых выше тем учащимся на уроках можно предложить разнообразные поисковые вопросы и отдельные задания. Например, при изучении химического состава клетки можно предложить ответить на вопросы: «Какими методами было определено содержание того или иного элемента в клетке, содержание белка в клетке; каков аминокислотный состав белка?» Для ответа на эти и подобные вопросы ученики должны будут привлечь знания, полученные при знакомстве с методами на предыдущих уроках биологии, а возможно, и уроках химии и физики.

В целях отработки большинства методологических понятий, а также разнообразных исследовательских умений, связанных с ними, преподаватели биологии могут воспользоваться открытым банком заданий, представленных на сайте ФГБНУ «ФИПИ». В открытом банке встречаются как отдельные вопросы, так целые задания из разных линий, проверяющие знание как частнонаучных, так и общебиологических методов и приемов.

Например, задания линии 1 с кратким ответом части 1 представлены в открытом банке и могут использоваться в учебном процессе старшей школы и при активной подготовке к ГИА.

Здесь имеется три типа заданий: на выбор одного ответа из четырех, на множественный выбор (два ответа из пяти), на дополнение таблицы (вписывание недостающего термина по описанию). Все эти типы заданий можно использовать при изучении каждой темы. На первом этапе предлагается использование самых простых заданий на выбор одного ответа из четырех. На выполнение таких заданий затрачивается минимальное время, их можно рекомендовать в качестве тренировочных заданий. После изучения конкретной темы или главы можно использовать задания на множественный выбор, а после для контроля всей темы предложить задания на заполнение таблицы. В целом эти задания проверяют знание научных методов всех разделов биологической науки, признаков живого, уровней организации жизни.

В отличие от заданий линии 1, все задания линий 2 и 21 проверяют умение анализировать результаты биологического эксперимента или наблюдения. В заданиях линии 2 описано условие проведения эксперимента, а от обучающихся требуется их проанализировать и определить, какие результаты можно ожидать при изменении тех или иных условий.

В заданиях линии 21 представлены результаты эксперимента или наблюдения в графической (графики и диаграммы) и табличной формах. От обучающихся требуется определить два правильных вывода, который можно сделать по представленным данным. За шесть лет (линейка заданий используется с 2017 г.) наработана методика их составления, а преподаватели отработали методику подготовки к подобным заданиям. К настоящему времени задания этой линии выполняют в среднем около 76% участников;

это свидетельствует о том, что большинство участников экзамена владеет умениями проводить анализ результатов, полученных в результате эксперимента или наблюдения, и делать на этом основании правильные выводы.

Проверка усвоения исследовательских знаний и умений осуществляется с помощью заданий части 2 экзаменационной работы. За последние годы разработчиками ЕГЭ были созданы задания по проверке владения экзаменуемыми приемами исследовательской деятельности на примере классических экспериментов из истории биологии.

Приведем пример задания из открытого варианта ЕГЭ.

В 1958 г. учёными в процессе эксперимента был установлен полуконсервативный принцип репликации ДНК. В качестве объекта эксперимента использовали бактерию кишечную палочку *Escherichia coli*. Бактерии длительное время выращивали на питательной среде, содержащей нуклеотиды с тяжёлым изотопом азота ^{15}N , а затем перевели на среду с лёгким изотопом ^{14}N . Как называется используемый в эксперименте метод? Какие изотопы азота (N) содержали цепи новых молекул ДНК после первого деления клетки на новой питательной среде?

Элементы ответа:

1) каждая новая молекула ДНК состоит из одной исходной (^{15}N) и одной новой (^{14}N) цепи ДНК, синтезированной по принципу комплементарности (на каждой цепи исходной молекулы ДНК (^{15}N) синтезируется другая (^{14}N), недостающая цепь); 2) использовался метод меченых атомов.

Приведем пример задания из открытого варианта ЕГЭ.

В истории развития биологии рассматривают разные гипотезы возникновения жизни на Земле. Какие основные вещества и структуры, по гипотезам А.И. Опарина и Д. Холдейна, образовались в результате химической эволюции в процессе возникновения жизни на Земле? Какие условия способствовали этому процессу? Элементы ответа:

Вещества и структуры:

- 1) абиогенный синтез органических веществ (мономеров) из неорганических соединений;
- 2) абиогенный синтез биополимеров из мономеров;
- 3) образование коацерватных капель, или коацерватов, из биополимеров;
- 4) формирование липидно-белковых мембран на границе разных сред (воды, суши, воздуха);
- 5) образование пробионтов.

Условия:

- 6) электрические разряды; 7) солнечная радиация; 8) водная среда.

Ответы на эти или подобные задания позволяют проверить понимание участниками экзамена понятий, образующих систему методологических знаний, включающих в себя контроль, объяснение результатов эксперимента, гипотезу, переменные, законы, правила, теории и др.

Начиная с 2019 г. в КИМ ЕГЭ по биологии использовалась линейка заданий на проверку умения применять один из цитологических методов в

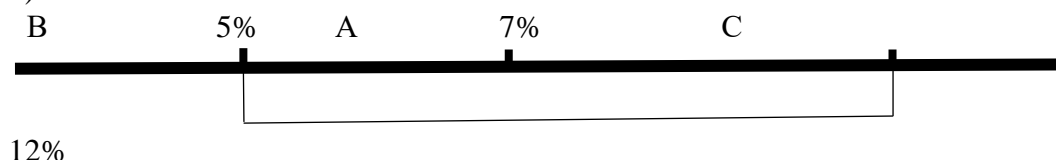
генетике и цитологии. В настоящее время задания активно не используются, однако они могут быть предложены учащимся в учебном процессе при изучении конкретных тем. Это даст возможность закрепить знания о методах биологических исследований, что повлияет на результаты выполнения заданий 1 и 2.

Приведем пример задания из открытого варианта ЕГЭ.

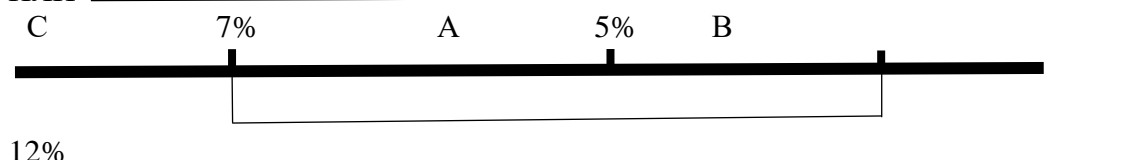
Анализ результатов нарушения сцепленного наследования генов позволяет определить последовательность расположения генов в хромосоме и составить генетические карты. Результаты многочисленных скрещиваний мух дрозофил показали, что частота нарушения сцепления в X-хромосоме между генами *A* и *B* составляет 5%, между генами *A* и *C* – 7%, между генами *C* и *B* – 12%. Перерисуйте предложенную схему хромосомы на лист ответа, отметьте на ней взаимное расположение генов *A*, *B*, *C* и укажите расстояние между ними. Будет ли происходить с равной вероятностью нарушение сцепления этих генов у самцов и самок? Ответ поясните. Схема X-хромосомы

Элементы ответа:

1)



ИЛИ



2) нарушение сцепления у самцов и самок происходит с неравной вероятностью, так как у самцов кроссинговер между X- и Y-хромосомами не происходит, а у самок между двумя X-хромосомами происходит. В 2022 г. в часть 2 КИМ ЕГЭ по биологии была введена линейка заданий по методологии эксперимента (задания линии 22).

Приведем пример задания из открытого варианта ЕГЭ.

Учёный провёл эксперимент со спортсменами-добровольцами, осуществлявшими подъём в гору в два этапа. У группы спортсменов трижды осуществляли забор крови: первый раз на высоте 300 м – до подъёма в горную деревню на высоту 2135 м над уровнем моря; второй раз – через три недели проживания там; третий раз – после второго этапа – восхождения на высоту 4050 м. В анализах оценивали количество эритроцитов во всех образцах крови (см. таблицу).

Забор крови	Количество эритроцитов, млн/мм ³
Первый	5,5
Второй	7,2
Третий	8,1

Какой параметр был задан экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр менялся в зависимости от заданного (зависимая переменная)? Исходя из функции эритроцитов в крови, объясните наблюдаемое изменение параметра крови.

Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – высота над уровнем моря; зависимая (изменяющаяся в зависимости от заданной) переменная – количество эритроцитов в крови (*должны быть указаны обе переменные*);
- 2) эритроциты транспортируют кислород к клеткам;
- 3) с увеличением высоты над уровнем моря парциальное давление кислорода (концентрация кислорода) в воздухе уменьшается;
- 4) для компенсации кислородного голодания (гипоксии) количество эритроцитов в крови увеличивается.

Все приведенные задания, а также множество других, как было указано выше, можно найти в открытом банке заданий ЕГЭ и использовать в учебном процессе при организации текущей, промежуточной и итоговой проверок знаний и умений у обучающихся.

Приведенные примеры заданий по модернизации КИМ ЕГЭ по биологии напрямую связаны с поэтапным переходом системы образования Российской Федерации на ФГОС.

В 2023 г. планируется расширить линейки экспериментальных заданий до двух линий – 22 и 23 (см. демонстрационный вариант КИМ ЕГЭ 2023 г.).

Понимая актуальность проблемы, преподавателям биологии предлагается ряд методических рекомендаций по формированию в учебном процессе у обучающихся ведущих исследовательских компетенций.

Современная наука держится на определенной методологии – совокупности используемых методов и учения о методе. «Метод» (от греч. методос – путь к чему-либо) означает совокупность приемов и операций практического и теоретического действия, направленного на достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи, т.е. основной способ, с помощью которого проводится исследование (метод направлен на овладение объектом).

В наиболее полном и «рафинированном» виде научный метод представлен в современном естествознании (физика, химия, биология, астрономия, геология, физическая география).

К характерным чертам современного научного метода относят:

- 1) стремление к четкости и однозначности формулировании понятий при описании метода и результатов описания явления;
- 2) основой научного метода были и остаются наблюдение и эксперимент, т.е. эмпирическая основа научных знаний;
- 3) большинство научных методов получения первичной информации об изучаемых явлениях природы инструментально (поэтому унифицировано и объективно в определенном смысле);

4) современные методы стремятся к количественным характеристикам явлений и, соответственно, к математическим методам обработки информации;

5) в основе современных методов широко применяется математическое моделирование природных явлений, в частности использование вычислительного эксперимента;

6) для современных методов характерна логическая (рациональная) основа и хорошо отработанная методика построения теорий;

7) современные методы стремятся к концептуальному единству теоретического описания природы.

Среди большого многообразия научных методов особое место занимают эмпирические методы: наблюдение, описание, измерение, эксперимент. Наиболее сложным методом эмпирического познания, в сравнении со всеми остальными, является *эксперимент* (от лат. *experimentum* – проба, опыт) – метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления действительности. Эксперимент вбирает в себя другие методы эмпирического исследования (наблюдение, измерение, описание).

Вместе с тем эксперимент обладает рядом важных, присущих только ему особенностей.

Во-первых, эксперимент позволяет изучить объект в «очищенном» виде, т.е. устранять всякого рода побочные факты, наслоения, затрудняющие процесс исследования. Такое упрощение способствует более глубокому пониманию сути явлений и процессов и дает возможность контролировать немногие важные для данного эксперимента факторы и величины. В этом смысле эксперимент может быть уподоблен процедуре абстрагирования.

Во-вторых, в ходе эксперимента объект может быть поставлен в некоторые искусственные, в частности экспериментальные, условия.

В-третьих, изучая какой-либо процесс, экспериментатор может вмешиваться в естественный ход процесса, преобразовывать объект исследования, помещать его в искусственные условия, активно влиять на его протекание.

В-четвертых, важным достоинством многих экспериментов является их воспроизводимость. Это означает, что условия эксперимента, а соответственно, и проводимые при этом наблюдения, измерения могут быть повторены столько раз, сколько это необходимо для получения достоверных результатов.

Разрабатывая эксперимент, исследователь должен руководствоваться условиями его проведения, а именно:

- иметь четко сформулированную цель исследования;
- базировать на каких-либо исходных теоретических положениях;
- иметь предварительно намеченные пути его проведения;
- иметь соответствующие технические средства, необходимые для реализации эксперимента;
- иметь достаточно высокую квалификацию исследователя.

Эксперименту обязательно предшествует гипотеза; она считается научной, если в соответствии с научным методом объясняет факты, охватываемые этой гипотезой, не является логически противоречивой, принципиально опровергаема, т.е. потенциально может быть проверена критическим экспериментом, а также не противоречит ранее установленным законам.

У ученых особым доверием пользуются гипотезы, которые не только объясняют уже известные факты, но и позволяют прогнозировать новые, в особенности неожиданные.

Тем не менее каждая гипотеза верна только при определенных условиях. Во-первых, данной группе фактов может соответствовать несколько гипотез. Во-вторых, никогда не может быть уверенности, что известны все факты, имеющие отношение к тому или другому явлению. Когда накапливаются новые знания, даже в хорошо обоснованную гипотезу приходится иногда вносить поправки. Но старая гипотеза «разрушается» только в ограниченном смысле этого слова, так как на самом деле она включается в новую, и эта новая гипотеза должна объяснять также и факты, которые охватывала старая гипотеза.

В современной науке сложилось несколько классификаций экспериментов по разным основаниям. Так, по предмету исследования различают физические, химические, биологические и другие подобные эксперименты. При этом чем сложнее объект исследования, который изучает данная наука, тем более специфический характер приобретает в ней эксперимент. Например, в живой природе эксперимент обычно сводится к исследованию двух групп организмов, одна из которых подвергается экспериментальному воздействию, а другая (контрольная) не подвергается и используется для сравнения с первой.

В зависимости от характера проблем, решаемых в ходе исследования, эксперименты обычно подразделяют на исследовательские и проверочные. Первые дают возможность обнаружить у объекта новые свойства. При этом могут быть получены выводы, не предполагаемые существующими гипотезами или теориями. Проверочные эксперименты используются для подтверждения существующих гипотез или теорий. Исходя из методики приведения и получения результатов, эксперименты можно разделить на качественные и количественные. Качественный эксперимент, являясь поисковым, имеет целью установить наличие или отсутствие предполагаемого теорией явления. Более сложен количественный (измерительный) эксперимент, выявляет количественную определенность какого-либо свойства объекта.

В зависимости от области применения эксперименты бывают естественнонаучные, прикладные и социально-экономические. Первые ставят перед собой задачу подтверждения каких-то теоретических положений, поиска новых фактов. Вторые имеют целью поиск практического применения уже известных фактов и теорий. Третьи непосредственно

касаются жизни человека и общества и связаны с проверкой различных новаций в общественной жизни (в рамках биологии не рассматриваются).

Еще один тип эксперимента, находящий широкое применение в фундаментальных исследованиях, – так называемый мысленный эксперимент. Относясь к области теоретического знания, он представляет собой систему мысленных, практически не осуществимых процедур, проводимых над идеальными объектами.

Поскольку существующие в науке эксперименты отличаются большим разнообразием как по своим целям, так и по конкретному содержанию, то при рассмотрении их структуры возникает немало трудностей, связанных с выделением их общих признаков. Поэтому, анализируя общую структуру эксперимента при его планировании, ограничиваются обычно выявлением наиболее общих, характерных стадий построения эксперимента.

На первой стадии устанавливается цель эксперимента, которая может состоять либо в проверке определенной гипотезы или теории, либо в поиске некоторой эмпирической зависимости между величинами, описывающими определенный процесс. В основном эксперимент используется для проверки научных гипотез, поэтому при постановке цели:

- указывают следствия из гипотез, подлежащих проверке;
- устанавливают, в какой форме – качественной или количественной – эти следствия необходимо представить;
- определяют факторы, от которых зависит результат эксперимента;
- выявляют факторы, которые поддерживаются постоянными при эксперименте, так как предполагается, что они не могут оказывать существенного влияния на ход процесса.

Все эти задачи подробно формулируются при планировании эксперимента.

Вторая стадия эксперимента состоит в контроле над его проведением, который заключается в обеспечении его «чистоты», связанной с изоляцией от влияния таких факторов, которые могут заметно изменить результат.

Третья стадия эксперимента связана с интерпретацией полученных данных и статистической обработкой результатов измерения соответствующих величин. Уже в процессе научного наблюдения исследователь руководствуется определенными теоретическими представлениями о наблюдаемых фактах (эксперимент в гораздо большей степени зависит от теории). Прежде чем поставить эксперимент, надо не только располагать общим его замыслом, но и тщательно продумать план его проведения, т.е. теоретическую схему построения отдельных его стадий.

Выбор типа эксперимента, как и конкретный план его построения, определяется в первую очередь той научной проблемой, которую предстоит решать с его помощью. Одно дело, когда эксперимент предназначен для качественной оценки и проверки гипотезы, т.е. простого установления зависимости между факторами исследуемого явления. Совсем другое дело, когда ставится задача определения количественной зависимости между этими факторами в математической форме, т.е. поиска функций, уравнений и

других математических структур, которые бы адекватно отображали количественные отношения между факторами. Все это свидетельствует о том, что план проведения каждого конкретного эксперимента обладает своими специфическими особенностями. Поэтому не существует какого-либо общего шаблона или схемы, с помощью которых можно было бы построить эксперимент для решения проблемы в каждой экспериментальной науке, тем более биологии. Самое большее, что можно здесь сделать, — это наметить стратегию исследования и дать некоторые общие рекомендации по построению и планированию эксперимента.

После того как будет точно сформулирована цель эксперимента, необходимо выделить те факторы, которые оказывают существенное влияние на его проведение. Выявление таких факторов зависит от степени теоретической зрелости соответствующей науки, а особенно от интуиции и опыта исследователя. Когда имеется достаточно разработанная теория, тогда выявить существенные факторы планируемого эксперимента не очень трудно. Если же исследование только начинается, а область изучаемых явлений совсем новая, тогда отделение существенных факторов от несущественных представляет проблему. Любой фактор в принципе может оказаться существенным, и поэтому заранее, без предварительного исследования и проверки его исключить нельзя. Однако проверить, являются ли все факторы существенными, также невозможно. Следовательно, перед исследователем возникает проблема выбора: если он сделает правильный выбор, то эксперимент даст ему возможность успешно решить научную проблему.

Важнейшим этапом проведения эксперимента является изучение зависимостей между существенными факторами при сохранении несущественных факторов неизменными или постоянными. При планировании эксперимента и оценке его результатов приходится учитывать также характер величин, измеряемых в ходе опыта. В этом отношении более сложными являются эксперименты, в которых исследуемые величины заданы статистическим образом. К чисто экспериментальным трудностям здесь добавляются трудности математического характера.

Однако, как бы эксперимент ни планировался, при его проведении обязателен точный учет тех изменений, которые эксперимент вносит в изучаемый процесс. А это требует тщательного контроля как объекта исследования, так и средств наблюдения и измерения.

Зависимость эксперимента от теории проявляется не только при его планировании, но и при истолковании (интерпретации) его результатов. При интерпретации данных эксперимента для исследователя возможно два пути.

Во-первых, он может объяснить эти результаты в терминах уже известных теорий или гипотез. Поскольку такая проверка состоит в сопоставлении утверждений, выражающих данные эксперимента, с выводами теории, то возникает необходимость в получении таких логических следствий из теории, которые допускают эмпирическую проверку. Это

требует интерпретации, по крайней мере, некоторых понятий и утверждений теории.

Во-вторых, в ряде случаев ученый не располагает готовой теорией или гипотезой, с помощью которых он смог бы объяснить результаты своего эксперимента.

Иногда такие эксперименты даже противоречат теоретическим представлениям, доминирующим в той или иной отрасли науки. Разумеется, не всякая интерпретация экспериментальных данных приводит к революционным изменениям в науке. Однако любая интерпретация предъявляет определенные требования к существующим теориям, начиная от пересмотра некоторых их элементов и заканчивая модификацией исходных допущений и принципов.

Все изложенное выше рассмотрим на конкретном примере постановки эксперимента в области биологии. В отличие от специалистов из других естественных наук, исследователи сталкиваются с чрезвычайно сложными биологическими системами. Исследователи физики могут изучать поведение электрона в вакууме, изолируя его от других частиц. Большинство биологических экспериментов не может быть проведено в «вакууме». Данное условие накладывает существенные ограничения на любой биологический эксперимент. Из-за сложности биологических систем и условий, в которых они обитают, отношение между зависимой и независимой переменными в явном виде не удастся установить. Факторы, влияющие на зависимую переменную, но при этом не заданные экспериментатором, называют помехами или смещающими факторами. Как можно проиллюстрировать данные факторы? Представим себе, что исследователь проводит классический эксперимент по выявлению явления плазмолиза и исследует зависимость между объемом живой части клетки (протопластом) и концентрацией раствора соли, в котором находятся клетки. В самом простом варианте эксперимента он постепенно увеличивает осмолярность внешнего раствора, заменяя раствор с меньшей концентрации соли на раствор с большей (рис. 5).

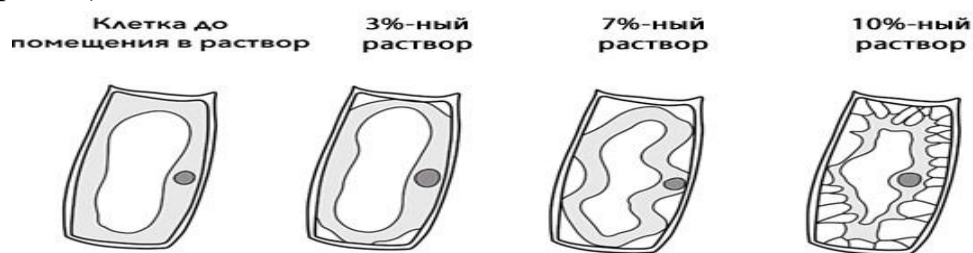


Рис. 5. Явление плазмолиза в растительной клетке

Несмотря на то что в данном эксперименте ученый может в явном виде выделить зависимую и независимую переменные, также есть и другие параметры, которые влияют на изучаемую систему. Например, по мере смены растворов вокруг клеток растения проходило определенное время. Соответственно, чем концентрированнее раствор (в рамках нашего эксперимента), тем дольше времени клетки суммарно провели под экспериментальным воздействием. В данном случае время и есть помеха или

сдвигающий фактор. Ученый не контролировал его в эксперименте, но, возможно, время внесло существенный вклад в полученный результат. Помимо времени, существует множество других факторов, которые исследователь может не учитывать при постановке, казалось бы, простого эксперимента. Зачастую полностью избавиться от таких факторов не получается, но при этом исследовать предполагаемую зависимость необходимо. В таких случаях используются контрольные опыты, или контроли эксперимента.

В случае эксперимента с плазмолизом в клетке растения можно поставить отрицательный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию. Клетки растения при этом надо разделить на две группы. Одну группу будут последовательно помещать в растворы с восходящей концентрацией солей, а вторую группу будут выдерживать в изначальном растворе. При этом если в клетках, которые были выдержаны в изначальном растворе, произойдут такие же изменения, как и в клетках, которые были пропущены через восходящие по концентрации растворы соли, то нельзя говорить о зависимости между переменными. В нашем эксперименте такого не произойдет, и зависимость будет установлена. Методическая разница при планировании эксперимента с контролем очевидна. Раскрывается суть научного метода, при котором исследователь старается однозначно установить зависимость и исключить сторонние помехи.

Другая проблема, которая связана со сложностью биологических систем, заключается в их разнообразии. У большинства признаков, которые можно наблюдать, например, в пределах одного вида, у каждого организма есть своя норма реакции. Так, например, всхожесть семян, собранных с одного растения подсолнуха со сходными генотипами, может варьировать на десятки процентов. В этом случае при однократном проведении эксперимента исследователь может обнаружить зависимость, которая будет характерна не для вида в целом, а для конкретных особей данного вида.

Чтобы избежать неточностей, связанных с вариацией в проявлениях признаков обычно один и тот же эксперимент проводится многократно. Если проводить эксперимент с плазмолизом, то вместо одной группы клеток, которые подвергались экспериментальному воздействию, можно использовать несколько. Для каждой группы отдельно необходимо измерить изменение объема в зависимости от концентрации раствора соли, а полученные значения затем усреднить. Такая постановка эксперимента позволяет получить взвешенную оценку. В действительности, какие-то группы клеток будут более интенсивно реагировать на изменение концентрации окружающего раствора, а другие – менее интенсивно. Проведение эксперимента с одинаковым экспериментальным воздействием называется повторностью. В зависимости от сложности эксперимента и его дороговизны количество повторностей может существенно различаться.

Наконец, экспериментатору необходимо четко понимать, какую зависимость необходимо изучать. Такому пониманию способствует

правильная формулировка нулевой гипотезы. Нулевая гипотеза, по умолчанию, предполагает отсутствие зависимости между переменными или наблюдаемыми событиями. Исходя из формулировки нулевой гипотезы, планируется эксперимент. Если в результате эксперимента становится понятно, что зависимость есть, то нулевая гипотеза отвергается, и принимается альтернативная гипотеза. Альтернативная гипотеза, в отличие от нулевой, предполагает наличие связи между двумя переменными. В случае эксперимента с плазмолизом нулевая гипотеза может быть следующей: не существует зависимости между концентрацией соли в окружающем растворе и объемом протопласта растительной клетки. Другой вариант формулировки нулевой гипотезы: объем протопласта не зависит от концентрации соли в окружающем растворе.

Таким примером можно обосновать сложное многоступенчатое планирование эксперимента в биологии.

Общеизвестно большое учебно-воспитательное значение учебного эксперимента в обучении основам естественных наук, так как он относится к числу наиболее эффективных методов изучения явлений и процессов живой природы. Как отмечал К.А. Тимирязев, «Люди, научившиеся... наблюдениям и опытам, приобретают способность сами ставить вопросы и получать на них фактические ответы, оказываясь на более высоком умственном и нравственном уровне в сравнении с теми, кто такой школы не проделал».

Анализ методической литературы по предмету, различных образовательных программ, знакомство с обширным практическим опытом позволяет учителям биологии воспользоваться этим опытом в целях формирования исследовательских умений, а именно: владение научными методами исследования несложных реальных связей и зависимостей, организация и проведение исследовательских работ, самостоятельное создание алгоритмов познавательной деятельности для решения задач творческого и поискового характера, формирование полученных результатов.

Однако дидактические возможности эксперимента могут быть реализованы полнее, если расширить тематику учебных экспериментов, увеличить (сверх программы) количество демонстрационных опытов и разнообразить их темы.

Семилетний курс биологии достаточен для того, чтобы сформировать у обучающихся основные исследовательские умения: наблюдать и изучать явления и свойства организмов (отдельных частей), ставить эксперимент, выдвигать гипотезы, отбирать необходимые для проведения экспериментов приборы, выполнять измерения, описывать результаты наблюдений, интерпретировать и обсуждать результаты, делать выводы и участвовать в дискуссии. Чтобы обучающиеся овладели этими умениями, учитель должен сформировать у них понятие специальных и общеупотребимых терминов: «эксперимент», «опыт», «контроль», «вариант опыта», «цель опыта», «зависимая (изменяющаяся) переменная», «независимой (задаваемой) переменная», «сравнение», «анализ в эксперименте», «результат опыта», «вывод из опыта» и др. Следовательно, готовя опыт, надо планировать и

работу с учащимися по формированию у них этих понятий. С этой целью понятия следует собрать в логические группы и продумать этапы их введения в учебный процесс для формирования у учащихся исследовательских умений.

Например, в следующей последовательности

- 1) анализ фактов или теоретических изысканий, на базе которых формулируется проблема;
- 2) составление гипотез, решающих ее в форме предположений;
- 3) выявление следствий, которые бы помогли спланировать эксперимент для проверки правильности гипотезы;
- 4) разработка техники опыта;
- 5) его реальное проведение;
- 6) вывод, подтверждающий или опровергающий гипотезу.

В условиях школы довольно трудно сразу отработать эту систему в целом, однако отдельные стадии эксперимента можно начать формировать с 5 класса на примере решения разнообразных экспериментальных задач, где учитель осознанно отработывает модель организации учебного эксперимента. Так, один эксперимент представляет интерес для формирования умения отбирать факты, другой будет интересен для изучения выдвижения гипотезы и т.д.

Наблюдение – необходимый компонент эксперимента. В связи с этим у обучающихся следует формировать правильное умение проведения наблюдения и начинать это следует еще до знакомства с экспериментом. В частности, в него следует включить следующие правила:

- осмысли цель наблюдения, уточни предмет наблюдения;
- разработай план наблюдения, определи форму записи наблюдаемых явлений
(в процессе наблюдения или сразу после его окончания);
- при описании наблюдаемых явлений обрати внимание на то, как они протекали во времени и при каких условиях;
- помни, что цель описания явлений – выявить наиболее точно и полно их признаки;
- при описании результатов наблюдений обрати внимание на то, что существенно новое было обнаружено и что общего с ранее известным;
- полученные результаты оформи в виде письменного ответа или графически (рисунок, схема).

Формирование умения наблюдать за объектами или процессами в живой природе следует начинать с первых уроков биологии, постепенно знакомя обучающихся со школьным экспериментом.

Знакомство с последним следует ограничить определенными условиями: целесообразностью, доступностью, постепенным усложнением опытов для понимания; особенно это важно на начальном этапе. Эксперименты должны быть подходящими для условий работы в конкретном классе и школе, а их тематика – определяться содержанием изучаемого материала (учебной программой). Не следует забывать и о том, что он должен быть

убедительным и доказательным, а при постановке эксперимента должно работать правило одного различия. Демонстрируя эксперимент учащимся или проводя его самостоятельно, ученики должны понимать цель самого эксперимента и назначение оборудования, используемого при его проведении. Наличие всех перечисленных условий позволит говорить об осмысленных действиях со стороны обучающихся и добиться сути, а не видимости проведения эксперимента.

Знакомить обучающихся с биологическими экспериментами можно по разным источникам. Во-первых, это учебники биологии; в них можно найти описание классических экспериментов, которые будут хорошим примером для формирования исследовательских умений, например классические опыты Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера, Р. Коха, И.П. Павлова, Г. Менделя и многих других ученых, о которых идет повествование в текстах некоторых рекомендованных к использованию учебников. В учебных программах и рекомендованных учебниках обязательно приводится список лабораторных и практических работ. При определенных методических доработках (см. стадии эксперимента) часть таких работ может стать интересным учебным исследованием непосредственно на уроке.

Во-вторых, хорошим подспорьем для поиска интересных учебных экспериментов являются методические пособия, например: Бинас А.В. и др. Биологический эксперимент в школе. – М.: Просвещение, 1990; Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии. – М.: Просвещение, 1983.

В целях создания собственного банка учитель может использовать сайты Интернета, на которых специалисты знакомят обучающихся и учителей с организацией и проведением эксперимента, например: «<http://unisait.blogspot.com/>», «<https://lifestudents.ru/zanimatelnye-opyty-po-biologii/>», «<https://studopedia.net>». В конечном счете педагог может создать собственный банк учебных экспериментов, который будет включать в себя не только организацию и проведение эксперимента, но и его методическое сопровождение, позволяющее максимально эффективно использовать результаты эксперимента в учебном процессе.

Организуя собственный банк, следует обращать внимание на ряд свойств учебных экспериментов. Так, они различаются по продолжительности – выделяют кратковременные и длительные эксперименты. Кратковременные эксперименты проводятся в течение одного учебного занятия или его части. В учебном процессе используются и длительные эксперименты, время которых может составлять до 2-х и более месяцев. Исходя из этого, можно рекомендовать тематические опыты, демонстрирующие:

- 1) непосредственное изучаемое явление (например, изучение рефлекторных реакций человека на примере мигательного рефлекса);
- 2) изучение условий протекания явления, выявление основных закономерностей его в тех случаях, когда опыт имеет большое

познавательное или практическое значение (например, выделение кислорода листьями только на свету, незаменимость элементов минерального питания);

3) изучение влияния различных внешних условий (выяснение продолжительности переваривания гидрой пищи различного вида).

Желательно предлагать учащимся опыты, показывающие применение знаний об изучаемом явлении в производстве (например, гидропонное выращивание растений, укоренение черенков с помощью ростовых веществ).

Анализ учебного процесса в школе показывает, что отсутствие у обучающихся правильно сформированных понятий нередко является причиной низкой педагогической эффективности учебного эксперимента. Ученики часто путают результат опыта с выводом, по-своему, неправильно понимают действие «сравнить» в смысле приравнять, считать равными по какому-либо одному признаку. Они должны уяснить, что сравнить – значит установить, найти общее, одинаковое у рассматриваемых (сравниваемых) объектов (вариантов опыта) и то, что у них разное, чем они отличаются друг от друга.

Обязательно в словарный багаж обучающихся должны быть включены следующие методологические понятия: гипотеза – предположение или догадка, утверждение, которое, в отличие от аксиом, постулатов, требует доказательства;

нулевая гипотеза – принимаемое по умолчанию предположение о том, что не

существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами;

цель опыта – это то, что намечено для исследования (установления нового, подтверждения известного), например выяснить, необходим ли свет для образования крахмала в листьях;

зависимая (изменяющаяся) переменная – в эксперименте измеряемая переменная, изменения которой связывают с изменениями независимой переменной;

независимая (задаваемая) переменная – в эксперименте переменная, которая намеренно манипулируется или выбирается экспериментатором с целью выяснить ее влияние на зависимую переменную;

отрицательный контроль – экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию;

результат опыта – это то фактическое, что получилось в опыте, наблюдается в конце его, например крахмал имеется только в той части листа, которая находилась на свету;

вывод из опыта – умозаключение по постановке и результатам опыта, сделанное в соответствии с целью данного опыта, например: свет – необходимое условие образования крахмала в листьях.

Учебные опыты неоднотипны по методике их организации. Для многих из них необходим контроль в виде второго объекта (его части), прибора. В таком эксперименте две составные части – опыт и контроль. Опытные объекты в эксперименте – те, на которые оказывает определенное действие,

чтобы узнать, к чему это приведет; контрольные находятся в тех же общих условиях, что и опытные, но не подвергаются каким-либо воздействиям. То, что произойдет с контрольными объектом в учебном эксперименте, заранее известно – как то, что должно быть (например, семена, имеющие в достатке воду, доступ воздуха и тепло, прорастут). И тем не менее контроль необходим в любом эксперименте как методе науки, чтобы убедиться в том, что ожидаемое действительно происходит, и исключить возможные недоразумения и ошибки в эксперименте. Так, например, семена могут не прорасти из-за потери всхожести; в опыте по изучению дыхания семян зажженная свеча (лучинка) может гаснуть в контрольном сосуде из-за того только, что его объем или размер входного отверстия слишком малы, поэтому горение невозможно.

Обучающимся надо дать понять, что только при наличии контроля в эксперименте можно быть уверенным, что изменения, полученные в опыте, вызваны нашим воздействием на растение, а не чем-либо иным, случайным, неизвестным. Контроль необходим для того, чтобы опыт был убедительным, доказательным. Сравнение результатов, полученных в опыте и контроле, сопоставление их с исходными условиями в эксперименте приводят к выводу – решению поставленной задачи – достижению цели опыта.

В некоторых учебных опытах нет контроля в виде второго живого объекта – им служит обычное, или очевидное, его состояние до (вне) эксперимента, например ветка дерева до постановки ее в подкрашенную воду – в опыте по проведению воды и растворенных в ней веществ по стеблю. Результат в таком опыте сравнивается с тем, что было с данным (или аналогичным) объектом до опыта или обычно бывает.

В опытах по выяснению условий, необходимых для того или иного явления, а также по изучению влияния различных условий на тот или иной процесс (прорастания семян, испарения воды листьями и т.п.) может быть несколько вариантов – несколько растений, поставленных в разные условия. Например, одним предоставлены вода, воздух, тепло, а другие лишены одного из этих условий: одни – воды; другие – тепла; третьи – доступа воздуха. Вывод из такого опыта делается на основе анализа, сравнения условий в каждом варианте и результатов, полученных в них.

Следует постоянно обращать внимание обучающихся на то, что в эксперименте применяется «правило единственного различия». Оно требует, чтобы различие между опытом и контролем, между вариантами сложного (комплексного) опыта и контрольными растениями в нем всегда было только по одному условию – тому, необходимость или действие которого выясняется в конкретном эксперименте, например по тому, есть или нет доступ воздуха к семенам, освещается или нет лист растения. Все другие условия должны быть одинаковыми. Только при этом условии вывод из опыта является единственно верным и доказательным. Следовательно, в опытах с несколькими вариантами – по выяснению условий, необходимых для того или иного явления, – надо поочередно сравнивать растения каждого варианта с контрольными – в соответствии с «правилом единственного

различия». Учащимся надо понять, что сравнение вариантов друг с другом (а не с контролем в данном опыте) не может дать достоверные знания, так как эти варианты различаются между собой более чем по одному условию.

Если комплексная постановка опыта с вариантами представляется сложной, ее можно заменить несколькими элементарными опытами со схемой: контроль – опыт (например: «есть: вода, воздух, тепло» – «есть: вода, воздух; нет тепла» или «есть: вода, воздух, тепло» – «есть: вода, тепло; нет воздуха»). Специальные исследования показали, что усложненная схема опыта является педагогически более эффективной при условии основательной работы с учащимися над опытом.

Максимальный образовательный эффект обучения предмету через экспериментальную деятельность может быть достигнут только в том случае, когда он активно включен в учебный процесс, где основным остается урок. Как показывает многолетняя педагогическая практика, место эксперимента на уроке определяется целью и задачами, сформулированными педагогом, и зависит от типа и вида урока. Как методический прием эксперимент широко применяется на уроках, когда учитель демонстрирует опыт в процессе учебной лекции, короткого рассказа, фронтальной беседы. Это дает хороший результат, если предлагаемый опыт служит источником новых знаний и умений, а не иллюстрирует то, что сказал учитель в своем рассказе. Например, в процессе рассказа о поступлении воды в клетку учитель демонстрирует «искусственную клеточку» Траубе и ставит вопрос: За счет чего увеличивается объем “клеточки”? Ученики приходят к выводу о поступлении в «клеточку» воды из окружающей среды. Затем учитель сравнивает свойства этой модели и мембраны живой клетки и пропускает воду до тех пор, пока не выровняется концентрация растворов снаружи и внутри.

Эксперимент может быть использован и на других этапах урока, например во время выполнения лабораторной (например, исследование химического состава кости) или практической работы (исследование реакции простейших на действие различных раздражителей). При такой организации учебного процесса ученики-экспериментаторы становятся активными помощниками учителя, так как, активно выполняя работу, они приобретают новые знания и умения, делаясь ими с одноклассниками.

Гораздо чаще экспериментальные работы по биологии ученики проводят в порядке внеурочных занятий (индивидуальных или групповых) в уголке живой природы или на учебно-опытном участке школы. Наиболее многообразны эксперименты на учебно-опытном участке. Они особенно длительны и занимают весь вегетационный период, т.е. целое лето. Перед обучающимися ставят вопросы или задачи, которые решают путем сравнения результатов опыта и контроля

Тематика учебных опытов определяется содержанием рабочей программы (базовый и углубленный уровни), охватывающим следующие разделы: «Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники», «Животные», «Человек и его здоровье», «Общая биология».

Под каждый раздел учебного предмета в методике обучения биологии разработано большое количество разнообразных учебных экспериментов, в которых учитываются психолого-педагогические возможности обучающихся, биологические особенности объектов, с которыми проводятся опыты (эксперименты), содержание программ и ряд других дидактических принципов, обеспечивающих эффективное обучение предмету. Методические рекомендации по организации работы с использованием учебного эксперимента будут рассмотрены в следующем году.

Другой проблемой, которая требует пристального внимания со стороны педагога при изучении биологии, является работа с рисунками, схемами, фотографиями биологических объектов и явлений. Как показал анализ работ, задания одного типа, в которых имелся рисунок, выполнялись хуже, чем задания аналогичного типа, но без рисунка. В процессе изучения на уроках биологии необходимо чаще практиковать работу с изображением биологических объектов, имеющих в школьных учебниках. Из банка открытых заданий ФИПИ рекомендуется использовать задания различного типа с рисунками как при тренировке, повторении, так и при проверке знаний. Рекомендуется для проработки учебного материала не пренебрегать заданиями на выбор одного ответа из четырех с рисунка.

В КИМ ЕГЭ 2023 г. по биологии будет продолжено структурное и содержательное обновление действующей экзаменационной модели. Плавный поэтапный переход на новую модель под ФГОСОО проводится с учетом полученных результатов, с последующей коррекцией как отдельных линий заданий, так и целых модулей.

В сравнении с КИМ ЕГЭ 2022 г., в новую модель внесены следующие изменения.

1. В части 1 КИМ ЕГЭ появится новая линия заданий. В результате общее количество заданий в экзаменационном варианте будет составлять 29 (в 2022 г. было 28).

2. Блок «Система и многообразие органического мира» в части 1 экзаменационной работы будет представлен единым вариативным модулем (задания 9–12), состоящим из комбинации двух тематических разделов: «Многообразие растений и грибов» (два задания) «Многообразие животных» (два задания).

3. Блок «Организм человека и его здоровье» в части 1 экзаменационной работы собран в единый модуль из четырех тематических заданий (задания 13–16).

4. Знание бактерий и вирусов будет проверяться заданиями блока «Клетка и организм – биологические системы» (задания 5–8). В предыдущие годы они традиционно были представлены в блоке «Система и многообразие органического мира».

5. В части 2 появится модуль из двух линий (задания 23 и 24), направленных на проверку сформированности методологических умений и навыков. Причем одни задания линии 23 проверяют зависимую и

независимую переменные с включением в этот вариант отрицательного контроля. Другие проверяют нулевую гипотезу и достоверность полученных в результате эксперимента данных. В общей сложности данный модуль оценивается в 5 баллов, причем задание 23 (2 балла) стало повышенного уровня сложности (в 2022 г. все задания части 2 были высокого уровня сложности), а задания 24 (3 балла) – высокого.

6. Из КИМ ЕГЭ 2023 г. исключена линия заданий 24 на анализ биологической информации, представленной в виде короткого биологического текста.

В связи с планируемыми изменениями КИМ ЕГЭ 2023 г. рекомендуем: во-первых, усилить акцент на работу с изображениями отдельных типичных объектов или их частей (фрагментов), а также процессов, протекающих в живых системах (в КИМ возросло количество рисунков); во-вторых, уделить больше внимание системному повторению разделов «Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники», «Животные», в контексте адаптаций к окружающей среде в разделе «Человек и его здоровье» основной акцент сделать на рассмотрение организма не в системе строение – функция, а наоборот, функция – строение; в-третьих, обратить внимание на формирование средствами предмета биологии метапредметных результатов, в частности базовых исследовательских действий, например формирование научного типа мышления, владение исследовательской терминологией, а также ключевыми понятиями и важнейшими научными методами. Последние являются важными ввиду относительно низких результатов, полученных при выполнении заданий, проверяющих знания частнонаучных методов в области современной биологии.

Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

...по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

Анализ результатов экзаменационной работы позволяет высказать ряд общих рекомендаций по совершенствованию преподавания биологии в общеобразовательных организациях Республики Адыгея:

– провести детальный разбор представленных выше таблиц и диаграмм и предусмотреть систематическую работу по формированию и развитию базовых умений и навыков, традиционно вызывающих трудности у выпускников;

-учесть информацию о затруднениях выпускников в 2022году при выполнении заданий блоков «Многообразие организмов. Бактерии. Грибы. Растения. Животные. Вирусы», «Организм человека», «Клетка как биологическая система. Жизненный цикл клетки», «Общебиологические закономерности». Необходимо, чтобы учащиеся стремились не механически запоминать материал этих разделов, а понимать его применение на практике;

- проанализировать нормативные документы, положенные в основу ЕГЭ 2022 г.: спецификацию, кодификатор, демоверсии, выявить изменения в

содержании КИМ. При планировании подготовки к экзаменам следует обратить внимание на обобщенный план экзаменационной работы, представленный в спецификации, определить соотношение вопросов по различным разделам школьного курса и в соответствии с этим распределить отведенное на системное повторение время. Помочь учащимся адекватно оценить свои знания, умения, способности, сформулировать индивидуальную цель сдачи ЕГЭ.

В целях совершенствования обучения биологии следует уделить больше внимания:

- ознакомлению выпускников с технологией проведения ЕГЭ по биологии и инструктировать их по вопросу о распределении времени на экзамене, убедить в важности внимательного чтения до конца текста задания и всех вариантов ответов к нему;

- направлению на формированию следующих умений: обосновывать биологические процессы и явления, доказывать единство и развитие органического мира; сравнивать наследственность и изменчивость организмов; определять нормы здорового образа жизни, поведения человека в природе; просчитывать последствия глобальных изменений в биосфере; устанавливать взаимосвязи строения и функций на уровне клеток, тканей, систем, целостного организма и экосистемы; находить причинно-следственные связи в природе; формулировать выводы на основе знаний, полученных на уроках биологии;

- формированию и контролю знаний об основных биологических закономерностях, теориях, научных фактах, основах размножения и индивидуального развития организмов, генетике, селекции и эволюции, решению учебных задач по цитологии;

- формированию умений сравнивать, устанавливать причинно-следственные связи, критически осмысливать явления природы;

- выполнению заданий с рисунками, что заставляет школьников более серьезно относиться к иллюстрациям учебника, использовать их не только для конкретизации учебного материала, но и в качестве дополнительного источника знаний;

- в ходе отработки умений решать генетические задачи различного типа нужно добиваться понимания выпускником сути известных генетических законов, учить правильно называть эти законы и уделять особое внимание отработке умения применять их к конкретной ситуации, обсуждаемой в задаче. Обратить внимание на отработку умения грамотно использовать генетическую символику;

- в ходе отработки умения решать цитологические задачи необходимо добиваться глубокого понимания сути процессов, происходящих в клетке, а не автоматического применения усвоенного алгоритма решения;

- отдельное внимание следует уделить важнейшим биологическим теориям, законам и закономерностям, а также умению с их помощью объяснять процессы и явления в природе и жизни человека. Для получения максимально высоких баллов следует обратить внимание на такие метапредметные понятия,

как: «парциальное давление», «диффузия», «осмос», «фильтрация», «гидролиз», «гомеостаз», и др.;

-при изучении биологии отдельное внимание должно быть уделено прикладным биологическим наукам: селекции, биотехнологии, генной инженерии. Следует обращать внимание на современные методы изучения живой природы. Особенно это касается тех биологических наук, которые находятся на стыке с физикой и химией, например, в молекулярной биологии, генетике, физиологии клетки;

-особое внимание необходимо уделить развитию логических универсальных действий, так как развитие логического мышления обеспечит выполнение заданий любого содержания и уровня сложности; сложности

- в учебном процессе целесообразно сделать акцент на формирование у учащихся умений работать с текстом, что должно обучить школьников находить нужную информацию и использовать ее для ответа на поставленный вопрос. Особое внимание следует обратить на формирование умения кратко, четко, по существу вопроса устно и письменно излагать свои знания;

- в учебном процессе увеличить долю самостоятельной деятельности обучающихся как на уроке, так и во внеурочной деятельности;

– при проведении различных форм текущего и промежуточного контроля в учебном процессе следует широко использовать задания разных типов. Тренинги с использованием тестовых заданий не должны быть самоцелью, их можно использовать только после тщательного изучения учебного материала по конкретной теме для установления наиболее слабо усвоенных понятий и несформированных в должной мере учебных умений;

– использовать материалы открытого банка заданий, опубликованных на официальном сайте ФИПИ, что даст возможность готовиться качественно к экзамену по биологии и на уроках по биологии под контролем и при поддержке учителя, и самостоятельно дома каждому выпускнику.

...по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

Для эффективной реализации уровневой дифференциации в процессе преподавания биологии необходимо:

– провести диагностику уровня знаний, обучающихся 10-11 классов общеобразовательных организаций и организовать адресную подготовку обучающихся, в зависимости от имеющегося у них базового уровня подготовки, что обеспечит более высокий результат для каждого участника;

-для каждой группы подготовить дидактические материалы по содержательным блокам, входящих в спецификацию КИМ по биологии, аналогичные заданиям ЕГЭ. Особое внимание на формирование базовых знаний и умений для обучающихся, а также обеспечение продвижения обучающихся, которые имеют высокую учебную мотивацию и возможности для изучения биологии на повышенном и высоком уровне сложности;

- после тренинговых занятий проводить тренировочные экзамены диагностического характера;

- использовать современные высокотехнологичные приемы обучения, учитывая индивидуальные особенности учащихся, а также индивидуальный стиль работы педагога;

- для организации качественной подготовки школьников к ГИА в форме ЕГЭ учителям биологии рекомендуется строго следовать нормативным документам ГИА и методическим рекомендациям (спецификации, кодификатора, демонстрационного варианта КИМ), обращать внимание на различные изменения в структуре и содержании КИМов по сравнению с предыдущими годами;

- постоянно осуществлять мониторинг достижений обучающихся в процессе подготовки и анализ его результатов; информировать родителей об уровне подготовки школьников, его динамике.

Для группы обучающихся, рискующих не преодолеть минимальный балл: это слабо подготовленные по предмету выпускники, уверенные, что жизненного опыта будет достаточно для выполнения базового уровня заданий. Чаще всего к выполнению заданий второй части они не приступают, либо получают 0 баллов. Первым шагом к подготовке данной категории обучающихся должна стать диагностики знаний и умений по учебному предмету, в зависимости от результатов определяется траектория подготовки к ГИА. При подготовке школьников с минимальным и удовлетворительным уровнем предметной подготовки сделать акцент на формирование умений работать с текстом, рисунками, схемами, графиками, извлекать и анализировать информацию из справочников и иных источников;

Для группы обучающихся, рискующих получить результат ниже 60-ти баллов:

обучающиеся данной категории не имеют системных знаний по всем тематическим разделам ЕГЭ по биологии. У них слабо сформирован понятийно-терминологический аппарат по предмету, демонстрируют низкий уровень умения анализировать источники биологической информации. При выполнении заданий второй части КИМ стараются выполнить задания, оформляемые по алгоритму, но часто допускают ошибки в математических вычислениях и оформлении ответа. Рекомендации в подготовке к ГИА по биологии данной категории обучающихся включают в себя рекомендации предыдущей группы риска, а также знание основных базовых элементов каждого тематического раздела КИМ и отработку умений работы с источниками биологической информации. Целесообразным будет детальное знакомство обучающихся с критериями оценивания развёрнутых ответов.

Для группы обучающихся, нацеленных на результаты 61–80 баллов:

обучающиеся понимают большинство основных понятий курса биологии, владеют классификациями, применяют полученные знания при решении актуальных задач. Знания и умения по предмету сформированы на достаточном уровне. Проблемы связаны с формулировкой и оформлением развернутых ответов, невнимательностью прочтения задания, затруднениями в выделении главных признаков объектов или явлений и их анализ. Рекомендацией для данной группы является знакомство с критериями оценивания

экзаменационной работы, формирование навыков смыслового чтения, выстраивание причинно-следственных связей.

Для обучающихся, ориентирующихся на результаты выше 81 балла:

обучающиеся этой группы успешно выполняют задания всех уровней сложности. В качестве рекомендации следует отметить: подробное использование критериев оценивания развернутых ответов части 2 КИМ ЕГЭ, отработка решения биологических задач.

При подготовке учащихся к ЕГЭ по биологии необходимо более тщательно проработать на уроках биологии материал, который вызывает затруднение у большинства выпускников:

- Организм человека. Ткани. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов. Гигиена человека.
- Эволюция живой природы.
- Движущие силы эволюции.
- Методы изучения эволюции.
- Микроэволюция.
- Макроэволюция.
- Происхождение человека.
- Общебиологические закономерности.

Эти темы недостаточно проработаны, так как участники во всех группах с разным уровнем подготовки показали низкие результаты.

План самостоятельной подготовки к ЕГЭ:

1. Познакомиться со структурой экзаменационной работы прошлых лет.
2. Проанализировать материал, который в них входит, и наметить последовательность его изучения.
3. Подумать над тем, как можно наиболее экономно сгруппировать учебный материал для более эффективного его изучения.
4. Выбрать не более трёх учебных пособий, по которым вы будете заниматься.
5. Определить наиболее простые и наиболее сложные разделы курса.
6. Работать с курсом последовательно, обращая внимание на наиболее трудные разделы.
7. Работая с текстом, обязательно задумывайтесь над тем, о чём говорится в тексте.
8. Составить самостоятельно вопросы к отдельным фрагментам текста.
9. Выбирая материал для тренировки, сравните его с образцами экзаменационных работ. Важно, чтобы эти работы расширяли содержание и позволяли глубже понять необходимый материал.

10. Сначала работать с заданиями, позволяющими последовательно изучить курс, и только затем переходить к тренировочным тестам ЕГЭ.

Рекомендуемые платформы дистанционного обучения. Краткая характеристика

Главное требование, предъявляемое к современным платформам дистанционного обучения – возможность одновременно организовать управление учебным процессом и контроль уровня получаемых знаний. Выбор платформы дистанционного обучения осуществляется в соответствии с конкретными требованиями, целями и задачами образовательной организации.

Moodle Moodle позволяет организовать виртуальное индивидуальное обучение и групповое обучение посредством веб-технологий. Для работы достаточно браузера и доступа в Интернет. Возможности платформы:

- учет обучающихся, возможности их персонализации и разграничения прав доступа к учебным материалам;
- создание и проведение онлайн-курсов;
- ведение отчетности и статистики по обучению;
- контроль и оценка уровня знаний; анкетирование и создание опросов;
- возможность интеграции с другими информационными системами.

Mirapolis LMS онлайн-среда обучения. Электронные курсы. Электронное тестирование. Медиатека.

WebTutor Платформа дистанционного обучения российского разработчика – компании WebSoft.

Преимуществами платформы является:

- наличие готовых курсов; - масштабируемость;
- поддержка формата SCORM, позволяющая обеспечить совместимость компонентов и их многократное использование в различных учебных курсах.
- проведение тренингов и семинаров в формате вебинаров;
- тестирование.

Google Класс - позволяет удобно публиковать и оценивать задания, организовать совместную работу и эффективное взаимодействие всех участников процесса, создавать курсы, раздавать задания и комментировать работы учащихся. Интегрирован с другими инструментами Google, такими как Документы, Формы, Презентация и др.

Обучающий вебинар по ссылке –
<https://www.youtube.com/watch?v=VGMUUonUTas>

Skype

- Передача данных.
- Видеозвонки между абонентами.
- Групповая видеосвязь.
- Обмен мгновенными сообщениями (чат).
- Отправка файлов. - Видео- и голосовая почта.
- Демонстрация экрана.

Discord

- Голосовой чат: Регистрация голосовых каналов и общение с группой;
- В режиме реального времени: передача видео, изображения и тексты;
- Push-уведомления;
- Личные сообщения;
- Поддержка нескольких серверов: управление всеми игровыми чатами и группами;
- Структурированные коммуникации.

Он-лайн учебная доска IDroo

Бесплатное приложение к Skype. Предоставляет возможность начертить, показать или объяснить при общении.

oCam Screen Recorder

Лучшая программа для записи видео с экрана компьютера. Качественно записать видео с экрана со звуком и перекодировать в нужный формат. В программе oCam Screen Recorder имеется большое количество необходимых инструментов и функций, которые помогут быстро сделать качественную запись видео или скриншот.

Zoom

Программа для проведения конференций на компьютере. Она обеспечивает качественную видеосвязь и поддерживает одновременное подключение до 100 человек.

Перечень электронных образовательных ресурсов для дистанционного обучения

1. Учи.ру Онлайн-платформа для изучения общеобразовательных (<https://uchi.ru/>) предметов в интерактивной форме. Возможность изучения всей школьной программы. "Учи.ру" специализируется на создании и разработки курсов по определенным предметам. Нужно зарегистрироваться в Яндекс.Учебнике

2. Инфоурок <https://infourok.ru/> Образовательный интернет-проект в России, для учеников и для преподавателей. Сайт наполнен тестами, полезными изданиями, видеоуроками, курсами, возможностью получения сертификата учеником, а также повышение квалификации и профессиональной переподготовки за счет дистанционного обучения

3. Образовариум <https://obr.n d.ru/>
На портале размещены развивающие обучающие программы, творческие конструкторские среды для проектной деятельности, мультимедийные наглядные пособия, интерактивные плакаты, Виртуальные лаборатории, интерактивные упражнения и творческие задания, для организации учебных занятий, учебное видео и многое другое.

4. Электроннобиблиотечная система Znanium.com Предоставляет зарегистрированным пользователям круглосуточный доступ к электронным изданиям из любой точки мира посредством сети Интернет.

5. YouTube видеоуроки, вебинары, образовательные платформы учебных заведений и т.п.

6. Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов
<http://fcior.edu.ru/> электронные образовательные ресурсы и сервисы для всех уровней и ступеней образования.

7. «Российская электронная школа». <https://resh.edu.ru/>
Интерактивные уроки по всему курсу средней школы

8. «ЯКласс» <https://www.yaklass.ru/>

Сервис довольно прост в использовании: преподаватель задаёт ученику проверочную работу, ученик заходит на сайт и выполняет задание педагога; если ученик допускает ошибку, ему объясняют ход решения задания и предлагают выполнить другой вариант. Преподаватель получает отчёт о том, как студенты справляются с заданиями. Для работы на данном сервисе необходимо пройти регистрацию. Представлено краткое руководство, как организовать дистанционное обучение во время каникул.

9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru

Свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов, электронная библиотека учебно-методических материалов и пособий для учителей и обучающихся. Возможность скачивания и чтения онлайн учебников по различным дисциплинам. Каталог ссылок на региональные образовательные порталы. Удобный поиск по направлению, типу материалов, по аудитории. Новости, отзывы пользователей.

При подготовке к экзамену по биологии могут быть полезны следующие ресурсы, ссылки на которые Вы можете найти в специализированном разделе сайта ФГБНУ «ФИПИ» или по ссылке <http://fipi.ru/materials>

1) видеоконсультации по подготовке к ЕГЭ

2) официальный информационный портал единого государственного экзамена (<http://www.ege.edu.ru/ru/>);

3) Открытый банк заданий ЕГЭ;

4) Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена, демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2021 г. и спецификация контрольных измерительных материалов для проведения ЕГЭ в 2021 г.

5) Правила заполнения бланков ЕГЭ в 2021 году.

6) On-line тесты - www.uztest.ru

7) Материалы для подготовки к ЕГЭ (теория и практика) - www.ege100.ru

8) Сайт Федерального института педагогических измерений: КИМ к ЕГЭ по различным предметам, методические рекомендации - www.fipi.ru

9) Интерактивная линия - internet-school.ru

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ могут оказать материалы с сайта ФИПИ (www.fipi.ru):

□ документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2023 г.;

□ открытый банк заданий ЕГЭ;

□ Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ (fipi.ru);

□ Учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ;

□ Методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет (2015–2021 гг.);

□ Методические рекомендации для учителей по преподаванию учебных предметов в образовательных организациях с высокой долей обучающихся с рисками учебной неуспешности. Биология;

□ журнал «Педагогические измерения»;

видеоконсультации для участников ЕГЭ
(<https://fipi.ru/ege/videokonsultatsiirazrabotchikov-kim-yege>).

Методические рекомендации по подготовке
обучающихся к сдаче ЕГЭ по географии с учетом
типичных ошибок участников ЕГЭ 2022

Редакционная коллегия: Тхагова Ф. Р., Хариева Д.С., Хатхоху С. Х.

Верстка, печать, сборка: Кайтмесова Н.Х.

Тираж 100 экз.

Адыгейский республиканский институт повышения квалификации,
г. Майкоп, ул. Ленина,15

Министерство образования и науки Республики Адыгея
Государственное бюджетное учреждение дополнительного
профессионального образования Республики Адыгея
«Адыгейский республиканский институт повышения квалификации»

Методические рекомендации
для образовательных организаций Республики Адыгея
по совершенствованию преподавания учебного предмета
«Биология» в 2022-2023 учебном году на основе
анализа результатов ЕГЭ./

Майкоп, 2022

