МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра «Общая биология и биохимия»

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа Биологическое образование

Форма обучения заочная

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему:

«АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ВОПРОСОВ ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ (ЗА ПЕРИОД С 2018 ПО 2022 ГГ.) С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ»

Студент _____ Мулина Валерия Вадимовна

Руководитель _____ Кагина Н.А.

Рецензент _____ Кадушкина Л.А.

Нормоконтролер _____ Клыченков С.В.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 13.04.23 № 7)

Заведующий кафедрой _____ Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой отлично

(протокол заседания ГЭК от 21.04.23 № 6)

Секретарь ГЭК _____ Клыченков С.В.

Пенза, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ... 3

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ... 5

1.1 История ЕГЭ в России ... 5

1.2 ЕГЭ в педагогической науке ... 8

1.3 Место ЕГЭ в современной системе образования ... 10

1.4 ЕГЭ: положительные и отрицательные стороны ... 13

1.5 Перспективы развития ЕГЭ в России ... 18

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ... 20

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ ... 22

3.1 Анализ структуры вопросов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. ... 22

3.2 Анализ уровня сложности вопросов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. ... 26

3.3 Анализ соотношения вопросов ЕГЭ по разделам биологии за период с 2018 – по 2022 гг. ... 38

3.4 Анализ типичных ошибок участников ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. ... 43

3.5 Анализ результатов сдачи ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. у выпускников по России и Пензенской области ... 57

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ... 60

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ... 63

ВВЕДЕНИЕ

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) – это основная форма государственной итоговой аттестации (ГИА) по образовательным программам среднего общего образования, являющаяся школьным выпускным экзаменом и, вместе с тем, вступительным экзаменом в высшие учебные заведения.

Сущность ЕГЭ заключается в разработке и организации единой системы оценки знаний обучающихся по программе среднего общего образования.

Целью ЕГЭ является оценка результатов освоения обучающимися школ основных образовательных программ среднего общего образования с целью повышения его качества, а также повышения доступности высшего образования для выпускников.

Задачи ЕГЭ следующие:

- выражение оценки качества образования на принципе организации системы внешнего оценивания и использования педагогических измерений;
- повышение доступности высшего образования путем предоставления выпускникам возможности выбирать несколько высших учебных заведений и несколько направлений в них;
- определение требований к общеобразовательной подготовке обучающихся;
- уменьшение психологической и умственной нагрузки на выпускников общеобразовательных учреждений за счет сокращения числа экзаменов;
- повышение качества системы государственного контроля и управления качеством образования на основе независимой оценки качества подготовки выпускников учреждений общего образования [35].

Актуальность: единый государственный экзамен (ЕГЭ) является единственной формой оценки качества образования в средних общеобразователь-

ных учреждениях, а также основным и значимым элементом развития и совершенствования всей системы образования в них. По этой причине анализ содержания вопросов ЕГЭ по той или иной дисциплине с целью повышения эффективности подготовки – очень важная и первостепенная задача, стоящая перед школой.

Цель данной работы: проанализировать вопросы ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. с целью выявления изменений в их структуре, содержании и уровне сложности с целью повышения эффективности подготовки.

Задачи данной работы:

1) провести анализ научной и учебно-методической литературы и соответствующих документов по тематике ВКР;
2) проанализировать структуру вопросов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг.;
3) сравнить содержание вопросов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. по уровню сложности (базовый, повышенный, высокий);
4) сравнить соотношение вопросов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. по следующим разделам: биология растений (ботаника), биология животных (зоология), биология человека и общая биология;
5) выявить и представить наиболее типичные и распространенные ошибки в решении вопросов ЕГЭ по биологии в период с 2018 – по 2022 гг.
6) проанализировать и сравнить результаты сдачи ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. у выпускников средних общеобразовательных учреждений по Пензенской области и в целом по России.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 История ЕГЭ в России

Пробные ЕГЭ впервые были проведены в российских школах, начиная с 1997 года. Инициатором зарождения единого государственного экзамена в России являлся Владимир Филиппов, который был Министром образования РФ с 1998 по 2004 год.

Первым этапом зарождения ЕГЭ стало создание в 1999 году Федерального центра тестирования при Министерстве образования и науки РФ. Его главной задачей стала разработка в России системы тестирования, а также внедрение оценки качества знаний обучающихся в образовательных учреждениях. Основной идеей центра была разработка технологии, методики проведения ЕГЭ в России, а также подготовка программного обеспечения и шкалирование его результатов. Кроме того, под руководством главы центра, Владимира Хлебникова, была создана основа для составления контрольно-измерительных материалов [23].

Второй этап становления ЕГЭ в России включал в себя появление нормативно-правовых документов, регламентирующих введение ЕГЭ в России:

- постановление Правительства РФ: «Об организации эксперимента по введению единого государственного экзамена» от 16 февраля 2001 года [46];
- постановление Правительства РФ «Об участии образовательных учреждений среднего профессионального образования в эксперименте по введению единого государственного экзамена» от 5 апреля 2002 года [47].

В результате, в 2001 году прошёл эксперимент по проведению ЕГЭ в республике Чувашия, Марий Эл, Якутия, Самарской и Ростовской областях. В 2002 году количество регионов увеличилось в 4 раза и составило 16, а в 2003 году достигло 47.

В 2005 году эксперимент по внедрению ЕГЭ в России был признан успешным, и планировалось в ближайшее время сделать ЕГЭ обязательным.

Третьим этапом становления ЕГЭ в России стало усовершенствование процедуры его проведения. Тестирование выпускников общеобразовательных учреждений стало проводиться сразу после окончания школы и спустя месяц. Такое изменение предполагалось с целью обеспечения выпускников отдыхом для более успешной сдачи ЕГЭ по разным предметам, а также для того, чтобы они могли представить свои результаты в большее число учебных заведений. Кроме того, ещё одним новшеством стала возможность заочного поступления выпускников школ в несколько высших учебных заведений одновременно [5].

Четвертый этап становления ЕГЭ в России характеризовался рядом постановлений Правительства РФ и Федеральных законов:

- постановление Правительства РФ «О поэтапном введении единого государственного экзамена на территории Российской Федерации» [48],
- Федеральный закон «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «Об образовании» от 2007 года, определяющий подходы к созданию общероссийской системы оценки качества образования [50];
- статья 11 Федерального закона «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (в ред. Федеральных законов от 10.02.2009) [51].

Пятый этап включал в себя появление списка олимпиад, по которым школьника, как победителя или призёра, могли принять в вуз без конкурса или округлить до 100 баллов за какой-либо учебный предмет при условии сдачи ЕГЭ не менее 75 баллов. Помимо этого, все вузы должны были до 1 апреля разместить перечень специальностей и форм обучения по приему на основании результатов ЕГЭ. В 2008 году ЕГЭ сдавали уже в 92 регионах России [52].

Шестой этап стал основополагающим в становлении ЕГЭ в России, поскольку с 1 января 2009 года вступили в силу поправки в законы «Об образовании» и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании». На основании поправок все выпускники стали обязаны сдавать ЕГЭ [52]. Для получения аттестата было необходимо сдать русский язык и математику, для поступления в вуз – два учебных предмета по выбору (в зависимости от необходимой специальности)

Седьмой этап характеризовался следующими изменениями: вузы могли утверждать минимальный порог баллов, как по основным, так и профильным предметам. Подавать документы абитуриент мог в пять вузов по три направления в каждом.

Заключительный этап характеризовался введением сочинения, которое являлось допуском к ЕГЭ и проводилось в декабре учебного года. При поступлении абитуриента в вуз сочинение оценивалось и при его успешном написании прибавляло до 10 баллов к результатам ЕГЭ. Также абитуриент мог получить до 10 баллов к результатам ЕГЭ за индивидуальные достижения (участие в олимпиадах, призовые места на спортивных соревнованиях, участие в городских, всероссийских и международных конкурсах, в общественной жизни города).

Немало важной частью заключительного этапа введения ЕГЭ в России стало упразднение деления КИМ на часть А, часть В и часть С. Вместо этого стала обычная нумерация заданий, которые брались из открытого банка заданий Федерального института педагогических измерений [5].

Таким образом, за это время единый государственный экзамен претерпел ряд значительных изменений: менялась структура заданий, их сложность, постоянно дорабатывались и совершенствовались правила и процедура сдачи экзамена.

1.2 ЕГЭ в педагогической науке

В педагогической науке ЕГЭ – это новая форма оценки учебных достижений, которая основывается на применении современных измерителей – контрольно-измерительных материалов (КИМ).

Контрольно-измерительные материалы, в отличие от классических средств контроля и оценки учебных достижений, опираются на теорию педагогических измерений, поэтому разрабатываются по специальной технологии, включают в себя научно обоснованные критерии и обеспечивают высокую объективность результатов [2].

Основателями научных подходов к разработке контрольно-измерительных материалов и их применению в ЕГЭ, основанных на теории педагогических измерений, являются В. С. Аванесов, В. А. Болотов, Н. Ф. Ефремова, Ю. М. Нейман, А. О. Татур, В. А. Хлебников, М. Б. Челышкова, и другие.

Педагогические измерения, согласно педагогической теории измерений Аванесова В.С. – это научная теория, в основе которой заложены аспекты педагогики, психологии, статистики, математики, логики и философии. Педагогические измерения – это процесс научно-практической образовательной деятельности, в результате которого осуществляется объективная оценка уровня подготовки [1].

Предметом педагогических измерений является процесс создания качественных тестов для осуществления объективной оценки уровня подготовки учащихся по какому – либо учебному предмету [2].

Теоретической основой педагогических измерений является определение понятия, свойств и качеств измеряемого объекта, предмета измерения.

Построение экзаменационной модели подразумевает концептуальный подход, который характеризуется разработкой концепций, ключевых положений, определяющих общую направленность и преемственность. Применение данного подхода при построении экзаменационной модели основано на

требованиях нормативных документов, принципах отечественного образования, а также современных тенденциях в развитии оценки уровня подготовки учащихся и результатов обучения.

Концептуальные подходы в организации экзаменационной модели ЕГЭ представлены такими подходами, как[1]:

- компетентностный подход, определяющий результаты обучения в виде компетенций;
- интегрированный подход, проявляющийся в объединении подходов, знаний и навыков в единое целое;
- коммуникативно-деятельностный подход, основывающийся на воспитании коммуникативных и нравственных качеств, развитии способностей к саморазвитию, самообучению и самоопределению;
- когнитивный подход, определяющийся изучением окружающего мира при помощи методов сравнения, анализа, синтеза, обобщения, средством интеграции каких-либо предметов;
- личностный подход, предполагающий построение экзаменационной модели с учетом индивидуально-психологических особенностей по интеллектуальным возможностям учащихся, их уровню подготовки.

Описанные концептуальные подходы являются основой разработки системы принципов в построении экзаменационной модели:

- принцип содержательной и структурной валидности. Согласно В. С. Аванесову, валидность означает соответствие тестовых результатов с поставленными целями;
- принцип объективности – характеризуется научным обоснованием содержания, структуры тестовых заданий, оценки знаний, умений, навыков;

в том числе, общедидактических принципов:

- принцип преемственности – формирование знаний, умений и навыков в определенном порядке – экзаменационная модель должна включать логическую структуру связанных между собой заданий;
- принцип учета возрастных особенностей учащихся – включает в себя реализацию требований к формам, содержанию и методам экзаменационной модели, согласно возрастным особенностям учащихся;
- принцип научности – принцип соответствия содержания экзамена общим целям современного отечественного образования, предусматривающий наличие актуальной и современной информации в образовании, отвечающей современному уровню развития науки и образования [3].

Таким образом, при разработке ЕГЭ совмещаются следующие функции: разработка эффективного инструмента итоговой аттестации, осуществление объективной оценки уровня подготовки учащихся и оптимизация системы вступительных испытаний при поступлении в вузы.

Названные функции ЕГЭ относятся к оценке качества, мобильности образования, а также связаны с повышением мотивации развития образовательного процесса.

1.3 Место ЕГЭ в современной системе образования

В России организатором ЕГЭ является Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) и региональные органы управления образованием.

Рособрнадзор обеспечивает контроль процесса разработки экзаменационных заданий ЕГЭ, структуры и содержания контрольно-измерительных материалов (КИМ), вариантов бланков, обеспечивает распределение вариантов КИМ по регионам, проверку заданий с кратким ответом в КИМ, а также регулирует создание предметных комиссий для проверки заданий с развёрнутым ответом в каждом регионе.

Региональные органы управления образованием определяют организаторов проведения ЕГЭ, состав предметных комиссий для проверки заданий с развёрнутым ответом, утверждают результаты экзаменов и информируют о них участников. Помимо этого, региональные органы управления образованием обеспечивают безопасность проведения ЕГЭ и осуществляют контроль нарушений [49].

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится в форме:

- Единого государственного экзамена (ЕГЭ) с использованием контрольных измерительных материалов (КИМ) – комплексов заданий и бланков для оформления ответов;
- Государственного выпускного экзамена (ГВЭ) для выпускников с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) с использованием текстов, тем, заданий и билетов, согласно их медицинским показаниям [45].

В организации и проведении государственной итоговой аттестации (ГИА), участвуют комиссии и лица, утвержденные Рособрнадзором и региональными органами управления образованием. К ним относятся: Государственные экзаменационные комиссии (ГЭК), предметные экзаменационные комиссии (ПЭК), конфликтные комиссии, руководитель пункта проведения экзаменов (ППЭ), организатор в (вне) аудитории пункта проведения экзамена, технические специалисты по работе с программным обеспечением, а также медицинские работники, ассистенты, оказывающие необходимую помощь участникам с ОВЗ, детям-инвалидам, и сотрудники органов внутренних дел [49].

Каждый год органы исполнительной власти создают и организуют деятельность Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). В состав ГЭК входят региональные органы исполнительной власти, органы местного самоуправления, образовательные, научные, общественные организации и объединения. Председателя и заместителя ГЭК назначает Рособрнадзор. Кроме этого, в структуру ГЭК входят ответственный секретарь ГЭК и члены ГЭК. К

задачам Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) относятся: организация и координация работы по подготовке и проведению Государственной итоговой аттестации (ГИА); обеспечение соблюдения прав участников ГИА при ее проведении; подведение итогов проведения ГИА [45].

Органы исполнительной власти создают и организуют, помимо ГЭК, предметную экзаменационную комиссию (ПЭК) по каждому учебному предмету. Основной задачей ПЭК является осуществление проверки заданий с развернутым ответом участников ГИА по соответствующим учебным предметам. Председателя ПЭК назначает председатель ГЭК. Общее руководство и координацию деятельности ПЭК по соответствующему учебному предмету осуществляет ее председатель.

Процедура проведения ЕГЭ проводится в специально оборудованных пунктах проведения экзаменов (ППЭ), которые, размещаются в образовательных организациях (школы, гимназии, лицеи).

ЕГЭ проводится по 14 учебным предметам согласно единому расписанию, которое каждый год утверждается Министерством образования и науки Российской Федерации, в три этапа: досрочный, основной дополнительный. [45].

Такие предметы, как обществознание, физика, химия, биология, история, литература, информатика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), география, иностранные языки: английский, немецкий, французский и испанский) участники ЕГЭ сдают на добровольной основе.

Контрольно-измерительные материалы разрабатываются специалистами Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) в четком соответствии со школьной программой и определяются Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС). К документам, регламентирующим структуру и содержание КИМ, относятся спецификации и кодификации КИМ. После каждого экзамена ФИПИ анализирует результаты сдачи ЕГЭ, средний процент выполнения заданий, а также выявляет типичные ошибки [45].

Проверка результатов ЕГЭ включает в себя следующие этапы:

- 1 этап – обработка бланков заданий с кратким ответом;
- 2 этап – проверка заданий с развернутым ответом;
- 3 этап – утверждение, изменение или аннулирование результатов после проверки работ на региональном и федеральном уровнях государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) региона;
- 4 этап – передача утвержденных результатов в региональные органы управления образования и оповещение участников ЕГЭ.

Результаты ЕГЭ каждого участника заносятся в Федеральную информационную систему (ФИС). Срок действия результатов – четыре года, следующих за годом экзамена [49].

Таким образом, единый государственный экзамен (ЕГЭ) – централизованно проводимый в России экзамен по учебным предметам, которые должны сдавать все выпускники образовательных организаций (школ, гимназий, лицеев). ЕГЭ проводится с использованием контрольно-измерительных материалов, которые разрабатываются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

1.4 ЕГЭ: положительные и отрицательные стороны

У единого государственного экзамена есть свои положительные и отрицательные стороны, которые обсуждаются уже не первый год. Противоречивость мнений приводит к необходимости разобраться в этом вопросе.

К преимуществам ЕГЭ относят следующие [4]:

1. Демократизация.

Единый государственный экзамен даёт возможность выпускникам из сельской местности и из городов быть равными, так как экзамен проводится одинаково и его результаты действительны во всех регионах страны. То есть абитуриент из любой части страны может поступить в любой вуз по своему

желанию. Универсальность поступления также заключается в том, что документы можно отсылать по почте и отслеживать свою позицию в рейтинге по интернет-сайтам высших учебных заведений. По этой причине стало намного проще сельским абитуриентам поступать в вузы других городов, включая наиболее престижные.

2. Объективность.

При проверке ЕГЭ исключается субъективный характер, то есть отсутствует преподаватель, который может испытывать неприязнь к учащемуся, заинтересованность в показателях, плохое настроение и самочувствие. Первая часть экзамена проверяется с помощью компьютера, а вторая часть – экзаменационной комиссией на основе единой формы контрольно-измерительных материалов для каждого учебного предмета. Благодаря этому достигается высокий уровень объективности при оценивании учебных достижений выпускников.

3. Надежность.

Благодаря разработке заданий и анализу результатов тестирования по принципам классической или современной теории тестов, обеспечивается точность и надежность оценивания уровня учебных достижений. Все задания, которые включены в контрольно-измерительные материалы ЕГЭ, проходят экспертную оценку и апробируются перед их включением в реальные варианты ЕГЭ.

4. Достоверность.

Тестовые технологии могут обеспечивать достоверные результаты без фальсификации и искажения. Нельзя не согласиться с мнением доктора педагогических наук Чернявской А.П., что «без обеспечения высокой достоверности единого экзамена, без гарантий его информационной безопасности невозможно завоевать доверие к результатам ЕГЭ, что, безусловно, резко снизит эффективность этого нововведения» [34].

Существует ряд возможностей, которые могут способствовать снижению достоверности. Это рассекречивание, подставка, подсказка, подтасовка.

5. Поступление в несколько вузов одновременно.

Абитуриент может подать документы одновременно в несколько вузов страны, не сдавая в них каждый раз внутренние экзамены.

6. Открытость тренировочных заданий.

У каждого выпускника есть открытый доступ ко всем заданиям контрольно-измерительных материалов, собранных на сайте Федерального института педагогических измерений по каждому учебному предмету, а также сборникам заданий, как в печатном, так и в электронном варианте.

7. Борьба с коррупцией.

Одной из задач ЕГЭ является исключить коррупцию при поступлении в вуз. Благодаря обеспечению жесткого контроля при проведении ЕГЭ, уравниваются возможности выпускников при сдаче экзамена, так как единственная помощь заключается в собственных знаниях по предмету.

Выделим, в свою очередь, и ряд отрицательных сторон системы ЕГЭ [6].

1. Несоответствие государственных образовательных стандартов средней школы содержанию контрольно-измерительных материалов ЕГЭ практически по всем предметам.
2. Судьбоносный характер.

Единому государственному экзамену придают большое значение: от того, как выпускник сдал ЕГЭ, зависит оценка труда преподавателей, знания учащихся, финансовые вложения родителей. При условии не сдачи обязательного учебного предмета (русского языка или математики) выпускник не получает аттестат о среднем общем образовании; при не сдаче экзамена учебного предмета по выбору абитуриент не может поступить в какой-либо вуз, где необходим результат этого учебного предмета, а также при сдаче обязательных учебных предметов (русского языка и математики) необходимо подтвердить среднюю оценку, полученную за 10 и 11 класс.

3. Стресс.

Во время экзамена многие школьники испытывают естественное волнение и растерянность, поэтому допускают не типичные для них ошибки: забывают перенести краткие ответы из черновиков в бланки ответов; не успевают переписать и грамотно оформить задания с развёрнутым ответом; невнимательно читают условия какого-либо задания.

4. Ограничение времени выполнения заданий

Каждый выпускник обладает собственным уровнем работоспособности, внимания энергетического потенциала. И поэтому для выполнения одной и той же работы при одинаковой подготовке необходимо разное количество времени. Поэтому ЕГЭ не позволяет в полной мере оценить уровень знаний учащихся.

По мнению Президента РФ Владимира Владимировича Путина, в ЕГЭ есть как недостатки, так и преимущества. К преимуществам относятся борьба с коррупцией, а также увеличение количества молодых людей, поступающих в лучшие вузы из удаленных регионов России [43, 44].

Оценивая систему ЕГЭ в России, политический деятель Д. А. Медведева, посчитал, что «она (система ЕГЭ) проявила хорошие черты» [36].

Нельзя не затронуть мнение министра образования и науки РФ с 2004 по 2012 гг. Андрея Фурсенко о ЕГЭ. Он отметил, что «система ЕГЭ меняется из года в год, нарушения выявляются, а главное – их становится меньше» [39].

Политический деятель Матвиенко В.И. о ЕГЭ считает, что «ЕГЭ неидеальный, но приемлемый инструмент оценки знаний» [41].

Учитель истории и обществознания псковского Лицея № 4 Илья Казанцев считает ЕГЭ неплохой формой итогового экзамена. «Я не говорю, что ЕГЭ идеален, но он хорош. Это стандартизирует опрос знаний. По всей стране в один день сотни и тысячи ребят одновременно решают одни и те же тесты. Это, на мой взгляд, предельная объективность», – объяснил он свою позицию. Также Илья Казанцев добавил, что «процедура ЕГЭ уже отработана на протяжении полутора десятков лет, она достаточно совершенна в плане

видеонаблюдения, организации педагогов. Я участвую в ЕГЭ как организатор, хорошо знаю внутреннюю структуру: там действительно все заточено на объективность. Конечно, для детей ЕГЭ – большой стресс. Но любой экзамен – это тоже стресс». Главное, что отмечает учитель среди преимуществ ЕГЭ, это «наличие равных возможностей для всех выпускников школ страны» [39].

Между тем, среди школьных учителей есть и противники ЕГЭ. Учитель химии красноярской школы № 32 Ольга Юмашева пробовала сама сдать ЕГЭ вместе с выпускниками и поделилась впечатлениями. По ее мнению, на задания дается мало времени. Но главное, что не все типы заданий оказались ей знакомыми [39].

Руководитель партии «Справедливая Россия» Миронов Сергей Михайлович, отрицательно высказывается о системе ЕГЭ, и, по его мнению, сдача ЕГЭ должна быть добровольной, соответственно поступление в вузы должно происходить либо по результатам ЕГЭ, либо по внутренним экзаменам [40].

Кандидат исторических наук Любовь Слиска считает, что «система ЕГЭ это не проверка знаний выпускников школ, а «лотерея» [42].

Ректор Московского государственного гуманитарного университета им. М.А. Шолохова Владимир Нечаев считает, что «ЕГЭ является не только оценкой знаний выпускников, но позволяет сравнивать вузы, создавая конкуренцию, по качеству подготовленных абитуриентов». Также Нечаев подчеркивает, что «необходимо предоставить возможность пересдачи ЕГЭ по любому учебному предмету в том же году» [37].

Политический деятель Константин Титов отмечает, что «главным положительным аспектом системы ЕГЭ является борьба с коррупцией, которая присутствовала по форме «преподаватель – абитуриент» [41].

Таким образом, споры вокруг ЕГЭ не утихают с момента его введения в 2001 году. Благодаря ЕГЭ – в школах все экзамены проводятся в равных условиях, а знания оцениваются по единой методике. Несмотря на негативные аспекты системы Единого государственного экзамена, она всегда стара-

лась проверять качество знаний выпускников. У ЕГЭ в этом плане так же гораздо больше преимуществ, чем недостатков, меняясь, каждый год он остается неизменным для всей страны.

1.5 Перспективы развития ЕГЭ в России

Внедрение единого государственного экзамена в систему образования РФ определяет такие перспективы, как обеспечение [22]:

1. заданий единого уровня требований по содержанию образования на всей территории страны;
2. качественного отбора учащихся для обучения в высших учебных заведениях путем дифференциации их по уровню подготовленности;
3. квалиметрического мониторинга российского образования – непрерывного (на постоянной основе) стандартизированного мониторинга образовательного процесса и деятельности образовательной системы (его подсистем) посредством педагогических измерений, позволяющих вовремя создать историю состояния объекта, количественно оценить изменения в объектах образования и состоянии образовательной системы, определить направления их развития [33];
4. перехода от субъективной оценки знаний учащихся к стандартизированным и измеряемым знаниям, навыкам и умениям;
5. создания условий для роста качества образования за счет его демократизации, открытости заданий, методов оценки знаний выпускников;
6. в перспективе перехода к информационным технологиям оценивания знаний.

Единый государственный экзамен ждут изменения. Рособрнадзор планирует внести изменения в модели Единого государственного экзамена по всем учебным предметам в течение двух лет – с 2022 по 2024 гг. Но, как отметил глава Рособрнадзора, Анзор Музаев: «Нам не нужен дополнительный

стресс родителей, учеников, учителей. Все перемены будут поэтапно проходить в течение ближайших трех лет. Экзамены теперь будут больше не про заучивание формул и дат, а про умение применять знания на практике» [38].

По словам Мусаева, в Рособрнадзор поступило огромное количество предложений по разработке Единого государственного экзамена. Например, родители предложили провести Единый государственный экзамен в двух форматах: компьютерном и письменном. И чтобы школьники могли выбрать тот формат, который им удобен.

От учителей поступили следующие просьбы: увеличить продолжительность Единого государственного экзамена, оказать сдающим экзамен психологическую помощь и изменить некоторые формулировки в заданиях по предметам, поскольку по каждому учебному предмету из года в год наблюдается некорректность условий заданий. Процесс рассмотрения апелляций о несогласии с результатами экзамена также затрагивается в просьбах: основной аспект – исключение возможности уменьшения количества ранее выданных баллов [38].

«Система, которая есть, не лишена недостатков, как и любая другая, но она может совершенствоваться и сегодня позволяет огромному количеству выпускников школ спокойно выстраивать свою учебную траекторию», – пояснил Министр образования и науки РФ В.Н. Фальков: «Эту систему можно и нужно совершенствовать» [39].

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования выступают:

- материалы Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) за период с 2018 по 2022 гг.: демоверсии, кодификаторы и спецификаторы ЕГЭ по биологии; открытый банк заданий ЕГЭ по биологии;
- задания из вариантов № 1 сборников по подготовке к ЕГЭ по биологии под редакцией Рохлова В.С.

Предметом исследования выступает содержание материалов ФИПИ ЕГЭ по биологии и материалов сборников по подготовке к ЕГЭ по биологии под редакцией Рохлова В.С. за период с 2018 – по 2022 гг.

В работе были использованы следующие **методы** исследования:

- теоретические методы (анализ научно-педагогической литературы и интернет-ресурсов по тематике исследования);
- практические методы (анализ, сравнение);
- эмпирические методы (измерение и моделирование – статистическая обработка экспериментальных данных; графические и табличные интерпретации результатов эксперимента).

Рассмотрим каждый метод в отдельности.

Методологическая основа **анализа** призвана разложить предмет или описываемое явление на признаки и свойства с целью его более конкретного изучения. В исследовании проводится анализ структуры, содержания и уровня сложности вопросов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг.

Методологической основой **сравнения** является сравнение двух или более объектов исследования по какому-либо признаку. В исследовании осуществляется сравнение соотношения вопросов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. по следующим разделам: биология растений (ботаника), биология животных (зоология), биология человека и общая биология и

сравнение содержание вопросов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. по уровню сложности (базовый, повышенный, высокий).

Методологической основой **измерения** является фиксация любых параметров объекта исследования с использованием единиц измерения. В исследовании таким параметром являются результаты сдачи ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. у выпускников средних общеобразовательных учреждений по Пензенской области и в целом по России.

Основываясь на методах анализа, сравнения и измерения, в исследовании используется метод **моделирования**, методологической основой которого является построение графиков, таблиц и диаграмм.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Анализ структуры вопросов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг.

Согласно спецификации контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена по биологии за период с 2018 – по 2022 гг., вопросы контролируют степень овладения знаниями и умениями курса биологии за основное общее и среднее общее образование на базовом и профильном уровнях и проверяют сформированность у выпускников биологической компетентности [24, 25, 26, 27, 28].

Согласно структуре контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг., каждый вариант КИМ экзаменационной работы содержит 28 заданий – 21 задание в первой (1) части и 7 заданий во второй (2) части.

Часть 1 включает задания: с множественным выбором ответов с рисунком или без него; на установление соответствия предложенных элементов; на установление последовательности систематических таксонов, биологических объектов, процессов и явлений; на решение биологических задач по цитологии и генетике; на дополнение недостающей информации в схемах и таблицах; на анализ информации, представленной в табличной или графической формах.

Ответ на задания части 1 даётся соответствующей записью в виде слова (словосочетания), числа или последовательности цифр, записанных без пробелов и разделительных символов.

Часть 2 содержит задания с развёрнутым ответом. В этих заданиях ответ формулируется и записывается школьником самостоятельно в развёрнутой форме. Задания этой части работы нацелены на выявление выпускников, имеющих высокий уровень подготовки по предмету.

Рассмотрим подробнее структуру вопросов ЕГЭ по биологии в период с 2018 – по 2022 гг.

В таблице 1 представлено распределение вопросов по содержательным разделам курса биологии.

Таблица 1 – Распределение вопросов экзаменационной работы по содержательным разделам курса биологии

Содержательные разделы экзаменационной работы	Количество вопросов				
	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Биология как наука. Методы научного познания	2	2	2	2	4
Клетка как биологическая система	4-5	4-5	4-5	4-5	8-9
Организм как биологическая система	4-5	4-5	4-5	4-5	
Система и многообразие органического мира	4	4	4	4	4-6
Организм человека и его здоровье	5	5	5	5	4-6
Эволюция живой природы	4	4	4	4	3-5
Экосистемы и присущие им закономерности	4	4	4	4	3-5
Итого	28	28	28	28	28

Согласно таблице 1 структура вопросов ЕГЭ по биологии в период с 2018 – по 2021 гг. заключена в 7 содержательных разделах: 1 – «Биология как наука, методы научного познания»; 2 – «Клетка как биологическая система»; 3 – «Организм как биологическая система»; 4 – «Система и многообразие органического мира»; 5 – «Организм человека и его здоровье»; 6 – «Эволюция живой природы»; 7 – «Экосистемы и присущие ей закономерности». Распре-

деление вопросов по содержательным разделам в период с 2018 – по 2021 гг. не изменилось.

Необходимо обратить внимание на количество содержательных разделов ЕГЭ по биологии за 2022 год. Разделы 2 и 3 – «Клетка как биологическая система» и «Организм как биологическая система» соответственно, объединены.

Распределение вопросов по содержательным разделам ЕГЭ по биологии в 2022 году более приблизительно, чем в период с 2018 – по 2021 гг. - так, в разделах «Система и многообразие органического мира» (4); «Организм человека и его здоровье» (5); «Эволюция живой природы» (6); «Экосистемы и присущие ей закономерности» (7) в период с 2018 – по 2021 гг. указано точное количество вопросов, а в 2022 году их количество приблизительно. Также в 1 разделе – «Биология как наука, методы научного познания» – в 2022 году количество вопросов в 2 раза больше, чем в период с 2018 – по 2021 год, что количественно составляет 4 вопроса вместо 2 вопросов ранее.

Рассмотрим подробнее содержательные разделы.

Первый раздел «Биология как наука. Методы научного познания» включает материал о достижениях биологии как науки, методах исследования, основных уровнях организации живой природы.

Второй раздел «Клетка как биологическая система» содержит вопросы, проверяющие: знания о строении, жизнедеятельности и многообразии клеток; умения устанавливать взаимосвязь строения и функций органоидов клетки, распознавать и сравнивать клетки разных организмов, включая процессы, протекающие в них.

Третий раздел «Организм как биологическая система» контролирует усвоение знаний о закономерностях наследственности и изменчивости, онтогенезе и воспроизведении организмов, селекции организмов и биотехнологии, а также выявляет уровень владения умениями применять биологические знания при решении задач по генетике.

В четвёртом разделе «Система и многообразие органического мира» проверяются: знания о многообразии, строении, жизнедеятельности и размножении организмов различных царств живой природы и вирусов; умения сравнивать организмы между собой, характеризовать и определять их принадлежность к тому или иному систематическому таксону.

Пятый раздел «Организм человека и его здоровье» направлен на определение уровня освоения системы знаний о строении и жизнедеятельности организма человека, правилах сохранения здоровья в различных условиях.

В **шестой раздел «Эволюция живой природы»** включены задания, направленные на контроль: знаний о виде, движущих силах, направлениях и результатах эволюции органического мира; умений объяснять основные ароморфозы в эволюции органического мира и устанавливать взаимосвязь движущих сил и результатов эволюции.

Седьмой раздел «Экосистемы и присущие им закономерности» содержит задания, направленные на проверку: знаний об экологических факторах и среде обитания организмов, круговороте веществ в биосфере; умений устанавливать взаимосвязи организмов в экосистемах и выявлять причины их устойчивости, саморазвития и саморегуляции.

Таким образом, нами была рассмотрена структура вопросов ЕГЭ по биологии в период с 2018 – по 2022 гг.: экзаменационная работа включает в себя 7 содержательных разделов и 28 заданий. Несмотря на объединение двух разделов в 2022 году, общее количество вопросов не изменилось.

Согласно анализу структуры вопросов ЕГЭ по биологии в период с 2018 – по 2022 гг., объектами контроля являются знания и умения выпускников, сформированные при изучении следующих разделов курса биологии: «Растения», «Бактерии. Грибы. Лишайники», «Животные», «Человек и его здоровье», «Общая биология». Такой подход позволяет охватить основное содержание школьного курса по биологии путём проверки, обеспечить достоверность контрольно-измерительных материалов по данному предмету.

3.2 Анализ уровня сложности вопросов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг.

Согласно спецификации контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена по биологии за период с 2018 – по 2022 гг., часть 1 содержит задания двух уровней сложности: 12 вопросов базового уровня и 9 вопросов повышенного уровня. В части 2 представлены 7 вопросов высокого уровня сложности [24,25,26,27,28].

Распределение вопросов экзаменационной работы по уровням сложности представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение вопросов экзаменационной работы по уровням сложности

Уровни сложности	Количество вопросов				
	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Базовый	12	12	12	12	12
Повышенный	9	9	9	9	9
Высокий	7	7	7	7	7
Всего	28	28	28	28	28

В период с 2018 – по 2022 гг. распределение вопросов по уровням сложности (базовый, повышенный и высокий) не изменилось. В свою очередь, изменился процент максимального балла за выполнение вопросов какого-либо уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу. Максимальный первичный балл в 2018 и 2022 годах равен 59 баллам, и с 2019 – по 2021 годы равен 58 баллам.

На рисунке 1 представлены диаграммы, показывающие динамику процента максимального балла за выполнение вопросов ЕГЭ разного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу.

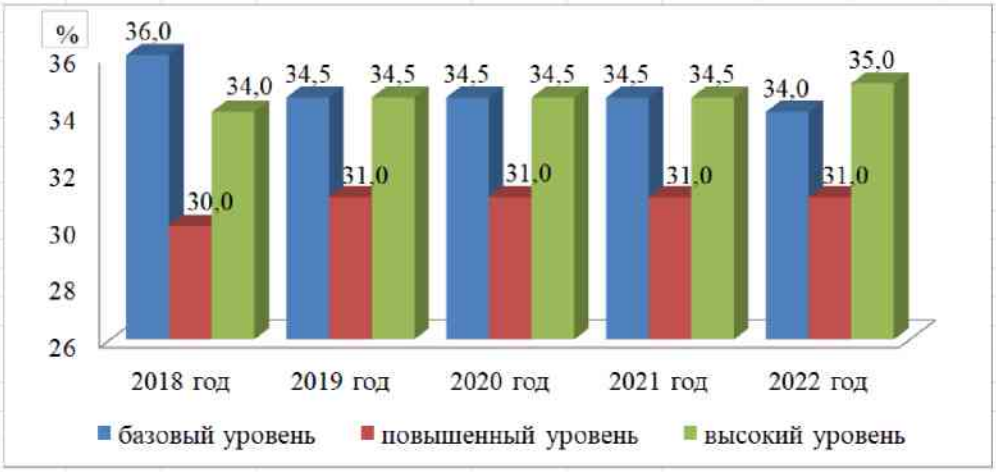


Рисунок 1. Динамика процента максимального балла за выполнение вопросов ЕГЭ разного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу

По данным рисунка 1, в 2018 году преобладающим был базовый уровень сложности заданий – 36,0 % максимального балла можно было получить за выполнение заданий этого уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу. Также выполнение заданий базового и высокого уровня сложности в совокупности давали больший процент максимального балла (70,0%), чем выполнение повышенного и высокого уровня сложности (64,0%) или базового и повышенного уровня сложности (66%).

В период с 2019 – по 2021 гг. преобладающими стали базовый и высокий уровни сложности заданий – 34,5 % максимального балла можно было получить за выполнение заданий по каждому из этих уровней сложности от максимального первичного балла за всю работу. Выполнение заданий базового и высокого уровня сложности в совокупности давали 69,0%.

В 2022 году преобладающим уровнем стал высокий уровень сложности – 35,0 % максимального балла можно было получить за выполнение заданий этого уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу. Базовый уровень сложности составил – 34,0%. Выполнение заданий базового и высокого уровня сложности в совокупности давали те же 69,0%; повышенный уровень сложности остался неизменным – 31,0 %.

Таким образом, изучая динамику процента максимального балла за выполнение заданий какого-либо уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу в период с 2018 – по 2022 гг., был сделан вывод, что в 2018 году при выполнении заданий базового и высокого уровня сложности процент максимального балла за выполнение заданий наибольший. В течение периода с 2019 – по 2021 гг. наблюдалась тенденция к снижению значимости базового уровня сложности и преобладанию высокого уровня сложности. В свою очередь, в 2022 году наибольший процент максимального балла наблюдался при выполнении заданий именно высокого уровня сложности.

В период с 2019 – по 2022 гг. наблюдалась тенденция к повышению значимости заданий с высоким уровнем сложности, в связи с этим, нами были рассмотрены задания, которые являлись для учащихся наиболее сложными. Приведём примеры таких заданий.

Появление нового **задания 22** с зависимой и независимой переменной, нулевой гипотезой и отрицательным контролем привело к возникновению сложностей при их выполнении.

Задание 22 про зависимость массы образцов от температур, в которых они выдерживались.

Ученый провел эксперимент с ветками липы. Для этого он срезал три молодые ветки, на каждой из которых было 10 листьев примерно одинаковой площади. Ученый поместил каждую ветку в отдельную колбу с 200 мл воды, после чего аккуратно налил растительное масло на водную поверхность для предотвращения испарения. Каждый образец (колбу с веткой) он взвесил и поставил в отдельные термостаты (температурные шкафы), в которых поддерживались температуры 10, 20 и 30 градусов. Влажность в термостатах на момент эксперимента поддерживалась на уровне 60%. Через 1 час ученый повторно взвесил и определил величину, на которую уменьшилась масса каждого образца.

Он занес данные в таблицу, но не подписал, какой результат при каком условии был получен. Какой параметр был задан экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр менялся в зависимости от заданного (зависимая переменная)? Предположите, при какой температуре выдерживался образец 3. Ответ обоснуйте. Как зависят массы образцов от температур, в которых они выдерживались.

Номер образца	Уменьшение массы, г
1	5,4
2	7,9
3	1,2

Элементы ответа:

1) независимая переменная - температура в термостате, зависимая - изменение масс образца (масса образцов);

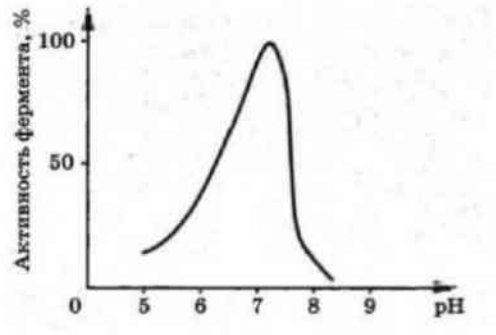
2) образец 3 выдерживался при температуре 10 градусов;

3) при температуре среды 10 градусов низкая интенсивность транспирации у растения;

4) при низкой температуре среды происходит минимальная потеря массы образца (при высокой температуре среды происходит максимальная потеря массы образца).

Задание 22 про зависимость активности фермента трипсина человека от различных факторов среды.

Экспериментатор решил установить зависимость активности фермента трипсина человека от различных факторов среды. Для этого он наливал в пробирки буфер с различными pH, добавлял фермент и полипептиды. Через 5 минут реакция останавливалась, и оценивалось количество оставшихся полипептидов по качественной реакции на пептидную связь. По результатам эксперимента был построен график.



Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль? При какой температуре стоит

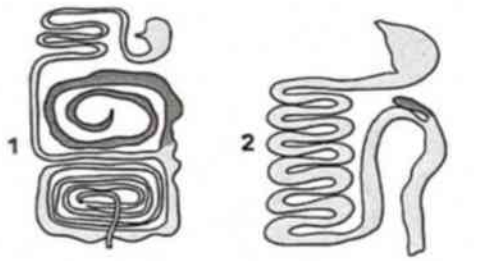
проводить реакцию в эксперименте для достижения оптимального результата?

Элементы ответа:

1) Независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – pH буфера;
2) зависимая (изменяющаяся в зависимости от заданной) – количество нерасщеплённого белка;
3) в пробирку необходимо добавить буфер и полипептиды, но не добавлять фермент;
4) параметры инкубации (время выдержки, состав буфера и др.) необходимо оставить без изменений;
5) при 37 °С (36,6 °С)

Задание 23 про кишечник коалы и собаки (или коалы и волка).

На рисунках 1 и 2 изображено строение пищеварительной системы у собаки и коалы. На каком рисунке изображен кишечник коалы? Ответ обоснуйте. Объясните значение такого строения пищеварительной системы коалы в связи с особенностями ее питания.



Элементы ответа:

1) кишечник колы изображен на рисунке 1;

2) слепая кишка коалы по сравнению со слепой кишкой собаки существенно увеличена;

3) кишечник коалы по сравнению с кишечником собаки существенно длиннее;

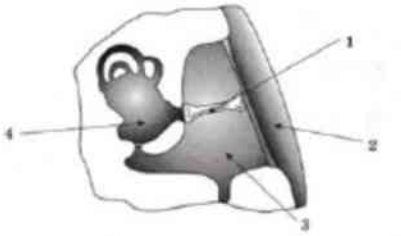
4) коала питается растительной пищей (листьями), которую трудно переваривать;

5) длинный кишечник обеспечивает более длительное переваривание трудной для расщепления растительной пищи;

6) в увеличенной слепой кишке у коалы находятся (образуются) большое количество бактерий, которые обеспечивают расщепление растительной пищи.

Следующее **задание 23** требует особого внимания. Данный рисунок не распространен в литературе и в интернет – источниках.

Отделы какого органа чувств изображены на рисунке и обозначены цифрами 1 – 4. Укажите функции этих отделов. У какого животного впервые сформировался отдел, обозначенный цифрой 3?



Элементы ответа:

1) изображен орган слуха земноводных и пресмыкающихся;
2) 1 – стремечко, 2 – барабанная перепонка, 3 – полость среднего уха, 4 – улитка внутреннего уха;
3) барабанная перепонка воспринимает колебания звуковой волны и передаёт их на слуховую косточку. Далее колебания усиливаются стремечком и передаются в улитку. Рецепторы улитки преобразуют звуковые колебания в нервный импульс;
4) среднее ухо впервые сформировалось у земноводных.

Задание 24 требует определить предложения, в которых допущены ошибки.

Найдите ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

1) В спектре солнечного света выделяют три области, различные по своему биологическому действию. 2) Рентгеновские лучи в небольших дозах необходимы живым организмам, так как оказывают бактерицидное действие, стимулируют рост и развитие клеток, синтез витамина D и т.д. 3) В больших дозах губительны из-за способности вызывать рахит. 4) Видимые лучи – основной источник жизни на Земле, дающий энергию для хемосинтеза. 5) Инфракрасные лучи — основной источник тепловой энергии.

Элементы ответа:

2) ультрафиолетовые лучи в небольших дозах необходимы живым организмам, так как оказывают бактерицидное действие, стимулируют рост и развитие клеток, синтез витамина D и т. д.;

3) в больших дозах губительны из-за способности вызывать мутации;

4) видимые лучи – основной источник жизни на Земле, дающий энергию для фотосинтеза.

Следующее **задание 24** на тип взаимодействия аллелей.

Найдите ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

1) Кодоминирование — явление, когда в формировании признака у гетерозиготного организма участвуют обе аллели. 2) В результате в гетерозиготном состоянии каждый из аллельных генов вызывает развитие контролируемого им признака. 3) Расщепление по фенотипу у гетерозигот во втором поколении: 3:1. 4) Является результатом взаимодействия неаллельных генов. 5) Примером является наследование резус-фактора у человека.

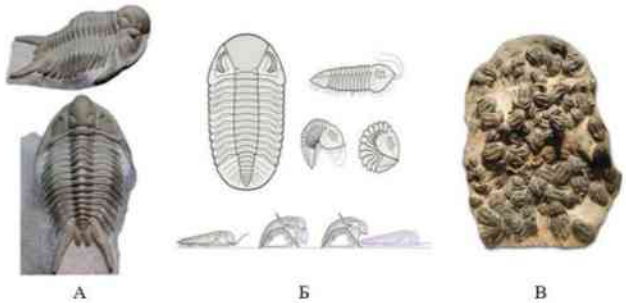
3) расщепление по фенотипу во втором поколении: 1 : 2 : 1;

4) является результатом взаимодействия аллельных генов;

5) примером является наследование групп крови у человека.

Задание 25 по геологической таблице.

На рисунках представлены ископаемый остаток трилобита из горизонтов р. Волхов Новгородской области (рис. А) и реконструкция другого вида трилобита (рис. Б). 520-420 млн лет назад класс трилобитов был представлен большим количеством видов, а 270-260 млн лет назад сохранился только 1 вид.



А Б В

Используя фрагмент геохронологической таблицы, определите, в какой эре обитали организмы вымершего класса, в какие периоды наступил расцвет и произошло вымирание трилобитов. К какому типу относился этот класс? Какие признаки во внешнем строении трилобитов определяют их систематическую принадлежность? Используя рисунок, объясните, почему до наших дней дошло значительно большее количество ископаемых остатков трилобитов (рис. В), чем остатков вымерших позвоночных животных.

Геохронологическая таблица*

Эры		Периоды
Название и продолжительность, млн лет	**Возраст (начало эры), млн лет**	**Название и продолжительность, млн лет**
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,58
		Неоген, 20,45
		Палеоген, 43
Мезозойская, 186	252	Меловой, 79
		Юрский, 56
		Триасовый, 51
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
		Девонский, 60
		Силурийский, 25
		Ордовикский, 41
		Кембрийский, 56

Элементы ответа:

1) эра – палеозойская;

2) периоды расцвета – кембрийский, ордовикский, силурийский; период вымирания – пермский;

3) тип Членистоногие;

4) сегментированное тело, членистые конечности, плотные наружные покровы, образующие внешний скелет;

5) во время линьки трилобиты сбрасывали свой старый панцирь, поэтому каждое животное оставило несколько отпечатков окаменелостей.

Задание 26 про шаровидные кактусы.

Кактусы относятся к группе растений-суккулентов. Какое адаптивное значение имеют такие особенности строения кактусов, как шаровидная форма стебля и глубоко погруженные в ткань стебля устьица? Почему у кактусов развивается поверхностная корневая система?

Элементы ответа:

1) шаровидная форма имеет наименьшую площадь поверхности;

2) растение меньше теряет воду (меньше транспирация, испарение);

3) погруженные устьица препятствуют избыточному испарению (транспирации);

4) поверхностная корневая система позволяют собирать влагу с верхнего слоя почвы (от росы и дождей).

Задание 26 про строение глаз птиц.

Глаза птиц и млекопитающих имеют большое анатомическое сходство, которое обеспечивает способность глаза воспринимать свет. Какие особенности строения и функционирования глазного яблока обеспечивают его светочувствительность? Объясните, в связи с каким образом жизни у филина светочувствительность глаз выше, чем у ястреба-тетеревятника. Какой вид фоторецепторов обеспечивает высокую светочувствительность глаз у филина?

Элементы ответа:

1) сетчатка глаза содержит фоторецепторы (палочки и колбочки); зрачковый рефлекс регулирует количество света, поступающего в глаз; роговица, водянистая влага и стекловидное тело являются прозрачными и пропускают свет в глаз;

2) в связи с ночным образом жизни;

3) палочки.

В следующем **задании 26** важно помнить, что теория Ламарка, основана закреплении и наследовании благоприятных признаков.

Как с позиции эволюционной теории Ж.Б. Ламарка могли развиться видоизмененные в колючки листья кактуса?

Элементы ответа:

1) Кактусы произрастали в засушливых условиях, их большие листья испаряли много влаги, но растения при этом, стремились к совершенству и упражняли листья.

2) Под прямым воздействием факторов окружающей среды у предков современных кактусов лист постепенно превращался в колючку.

3) Благоприобретенные признаки формы листа наследовались, и в конечном итоге образовались колючки.

Задание 27 про хромосомный набор хвоща.

Какой хромосомный набор характерен для клеток корневища и спор хвоща полевого? Из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются?

Элементы ответа:

1) в клетках корневища набор хромосом – 2n (диплоидный);

2) в спорах набор хромосом – n (гаплоидный);

3) клетки корневища развиваются из диплоидных клеток зародыша (зиготы);

4) клетки корневища развиваются в результате митоза;

5) споры образуются из клеток спорангия;

6) споры образуются в результате мейоза.

Задание 27 про хромосомный набор мха.

Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев мха и его спор? Из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки?

Элементы ответа:

1) набор хромосом в клетках листьев мха - n (гаплоидный);

2) взрослое растение с листьями (гаметофит) развивается из гаплоидной споры;

3) клетки взрослого растения (листьев) образуются путем митоза;

4) набор хромосом в спорах мха - n (гаплоидный);

5) споры образуются из клеток спорогенной ткани (спорангия в коробочке);

6) споры образуются путем мейоза.

Следующее **задание 27** с неуказанной транскрибируемой цепью. Особенностью этого задания является то, что нужно доказать, что какая именно цепь матричная.

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'-ЦААТАТГЦГЦГГТАТТАТАГАГ-3'

3'-ГТТАТАЦГЦГЦЦАТААТАТЦТЦ-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.

Схема решения задачи включает следующие элементы:

1) аминокислоте МЕТ соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);

2) комплементарный триплет на ДНК - 3'-ТАЦ-5' (5'-ЦАТ-3', ТАЦ);

3) такой триплет встречается на нижней цепи ДНК, значит, она является матричной (транскрибируемой);

ИЛИ

2) этому триплету соответствует триплет 5'-АТГ-3' (АТГ) на ДНК;

3) такой триплет обнаруживается на верхней цепи ДНК, значит. нижняя цепь матричная (транскрибируемая);

4) последовательность иРНК:

5'-ЦААУАУГЦГЦГГУАУУАУАГАГ-3'

ИЛИ 5'-АУГЦГЦГГУАУУАУАГАГ-3':

5) фрагмент полипептида: мет-арг-гли-иле-иле-глу

Новейшее задание, появившееся непосредственно в экзаменационных вариантах ЕГЭ по биологии в 2022 году, неопубликованное заранее для подготовки – задание 27 на стоп-кодон в рамке считывания.

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 об-

ласти. Кодирующая область гена называется открытой рамкой считывания. Фрагмент конца гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):

5’-ААГЦГЦТААТАГЦАТАТТАГАГЦТА-3’

3’-ТТЦГЦГАТТАТЦГТАТААТЦТЦГАТ-5’

Определите верную открытую рамку считывания и найдите последовательность аминокислот во фрагменте конца полипептидной цепи. Известно, что конечная часть полипептида, кодируемая этим геном, имеет длину более четырёх аминокислот. Объясните последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи

Схема решения задачи включает следующие элементы:

1. последовательность иРНК: 5’-ААГЦГЦУААУАГЦАУАУУАГАГЦУА-3’;
2. в последовательности иРНК присутствует стоп-кодон 5’-УАГ-3’ (УАГ);
3. по стоп-кодону находим открытую рамку считывания;
4. последовательность полипептида: ала-лей-иле-ала-тир.

Задача 28 про дигетерозиготную женщину и цис-транс варианты ее генотипа.

У человека между аллелями генов красно-зелёного дальтонизма и гемофилии типа А происходит кроссинговер. Дигетерозиготная по генам дальтонизма и гемофилии женщина вышла замуж за мужчину, не имеющего таких заболеваний; в семье родился здоровый сын. Этот сын женился на женщине, страдающей дальтонизмом, носительнице гена гемофилии. Составьте схемы решения задачи. Укажите возможные генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Схема решения представлена на рисунке 2.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает следующие элементы: 1) первый вариант P ♀ $X^{Dh}X^{dH}$ × ♂ $X^{DH}Y$ отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии × отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии G X^{Dh}, X^{dH}, X^{DH}, X^{dh} X^{DH}, Y F_1 генотипы, фенотипы возможных дочерей: $X^{Dh}X^{DH}$ – отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{dH}X^{DH}$ – отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{DH}X^{DH}$ – отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{dh}X^{DH}$ – отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; генотипы, фенотипы возможных сыновей: $X^{Dh}Y$ – отсутствие дальтонизма, гемофилия; $X^{dH}Y$ – дальтонизм, отсутствие гемофилии; $X^{DH}Y$ – отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{dh}Y$ – дальтонизм, гемофилия; 2) второй вариант P ♀ $X^{DH}X^{dh}$ × ♂ $X^{DH}Y$ отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии × отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии G X^{DH}, X^{dh}, X^{Dh}, X^{dH} X^{DH}, Y F_1 генотипы, фенотипы возможных дочерей: $X^{DH}X^{DH}$ – отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{dh}X^{DH}$ – отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{Dh}X^{DH}$ – отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{dH}X^{DH}$ – отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; генотипы, фенотипы возможных сыновей: $X^{DH}Y$ – отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{dh}Y$ – дальтонизм, гемофилия; $X^{Dh}Y$ – отсутствие дальтонизма, гемофилия; $X^{dH}Y$ – дальтонизм, отсутствие гемофилии;	
3) P ♀ $X^{dH}X^{dh}$ × ♂ $X^{DH}Y$ дальтонизм, отсутствие гемофилии × отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии G X^{dH}, X^{dh} X^{DH}, Y F_1 генотипы, фенотипы возможных дочерей: $X^{dH}X^{DH}$ – отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; $X^{dh}X^{DH}$ – отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии; генотипы, фенотипы возможных сыновей; $X^{dH}Y$ – дальтонизм, отсутствие гемофилии; $X^{dh}Y$ – дальтонизм, гемофилия. (Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде ●—●, ●—●, ●—●, ●—➔ и написание сцепленных в Х-хромосоме генов верхним или нижним индексом.) *Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков*	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	*3*

Рисунок 2. Схема решения задания 28

Таким образом, рассмотренные нами задания позволяют сделать вывод, что выпускник должен владеть достаточно большим объёмом информации высокого уровня сложности, уметь грамотно привести линию ответа на задание, при этом внимательно анализировать его условия. Кроме того, необходимо отслеживать появление новых вопросов, чтобы подготовиться к ЕГЭ по биологии основательно и свести вероятность ошибок к минимуму.

3.3 Анализ соотношения вопросов ЕГЭ по разделам биологии за период с 2018 – по 2022 гг.

Для анализа соотношения вопросов ЕГЭ по разделам биологии за период с 2018 – по 2022 гг. нами были изучены сборники для подготовки к сдаче ЕГЭ по биологии под редакцией Рохлова В.С. – руководителя предметной комиссии по разработке контрольно-измерительных материалов, используемых при проведении ЕГЭ по биологии, ведущего научного сотрудника Федерального института педагогических измерений, а также демонстра-

ционные варианты ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. от Федерального института педагогических измерений (ФИПИ).

Согласно демонстрационным вариантам ЕГЭ по биологии ФИПИ за период с 2018 – по 2022 гг., соотношение вопросов по разделам биологии: биология растений (ботаника), биология животных (зоология), биология человека (анатомия, физиология и гигиена человека) и общая биология, представлено в таблице 3 [7,8,9,10,11].

Таблица 3 – Соотношение вопросов ЕГЭ по разделам биологии из демонстрационных вариантов ФИПИ за период с 2018 – по 2022 гг.

Биологический раздел	Вариант 2018 года	Вариант 2019 года	Вариант 2020 года	Вариант 2021 года	Вариант 2022 года
1	2	3	4	5	6
Биология Растений	3	3	3	3	2
Биология животных	2	2	2	2	3
Биология Человека	4	4	4	4	4
Общая биология	19	19	19	19	19

По данным таблицы 3, наибольшее количество вопросов в демонстрационных вариантах ФИПИ в период с 2018 – по 2022 гг. было по общей биологии – 19; наблюдалось одинаковое количество вопросов по биологии человека – по 4 вопроса в варианте каждого года. В период с 2018 – по 2021 гг. количество вопросов по биологии растений превышало количество вопросов по биологии животных, и составляло 3 и 2 вопроса соответственно. В 2022 году, наоборот, количество вопросов по биологии растений уменьшилось, а по биологии животных возросло, и составило 2 и 3 вопроса соответственно.

Процентное соотношение вопросов по разделам биологии согласно демонстрационным вариантам ЕГЭ ФИПИ за период с 2018 – по 2022 гг. представлено на графике (рис. 3).

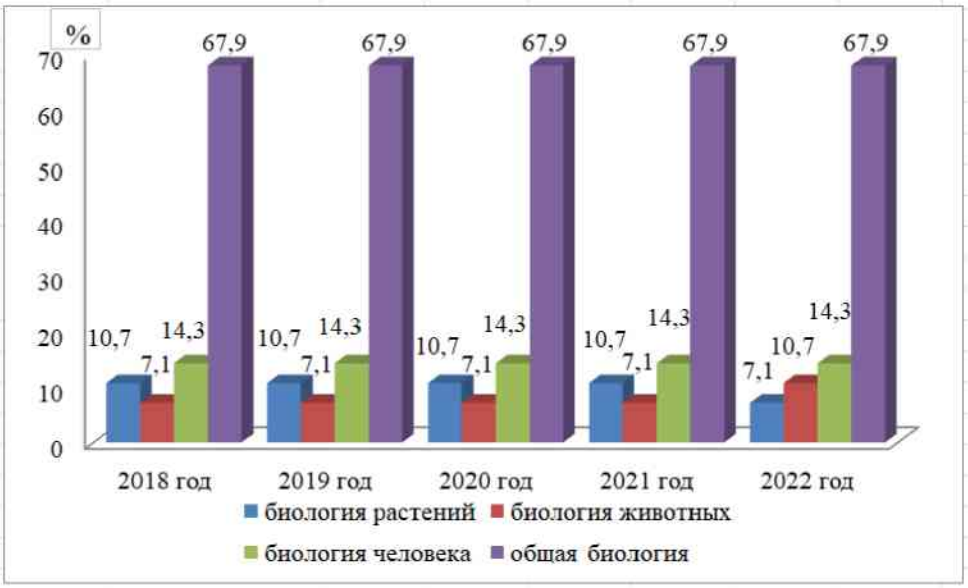


Рисунок 3. Процентное соотношение вопросов ЕГЭ по разделам биологии в демонстрационных вариантах ФИПИ за период с 2018 – по 2022 гг.

Согласно данным графика, в период с 2018 – по 2022 гг. наибольший процент составили вопросы по общей биологии – 67,9%; вопросы по биологии человека составили 14,3%. В период с 2019 – по 2021 гг. наименьший процент составили вопросы по биологии животных – 7,1%; вопросы по биологии растений – 10,7%. В 2022 году наименьший процент составили вопросы по биологии растений – 7,1%; вопросы по биологии животных – 10,7%.

Согласно вариантам № 1 из сборников по подготовке к ЕГЭ по биологии под редакцией Рохлова В.С. за период с 2018 – по 2022 гг., соотношение вопросов по разделам биологии: биология растений (ботаника), биология животных (зоология), биология человека (анатомия, физиология и гигиена человека) и общая биология представлено в таблице 4 [12,13,14,15,16].

Таблица 4 – Соотношение вопросов ЕГЭ по разделам биологии из сборников под редакцией Рохлова В.С. за период с 2018 – по 2022 гг.

Биологический раздел	Вариант 2018 года	Вариант 2019 года	Вариант 2020 года	Вариант 2021 года	Вариант 2022 года
1	2	3	4	5	6
Биология Растений	1	4	1	3	3

Продолжение таблицы 4

Биология Животных	5	2	3	3	5
Биология Человека	4	4	4	5	3
Общая Биология	18	18	20	17	17

По данным таблицы 4, в сборнике по подготовке к ЕГЭ по биологии под редакцией Рохлова В.С. (для анализа был взят только вариант №1 каждого года издания) за 2018 год, количество вопросов по разделам биологии следующее: биология растений – 1, биология животных – 5, биология человека – 4, общая биология – 18.

В сборнике по подготовке к ЕГЭ по биологии за 2019 год количество вопросов по разделам биологии следующее: 4 – биология растений, 2 – биология животных, 4 – биология человека, 18 – общая биология.

В сборнике по подготовке к ЕГЭ по биологии за 2020 год количество вопросов по разделам биологии следующее: уменьшается количество вопросов по биологии растений и составляет – 1; по биологии животных – 3; по биологии человека – 4 и по общей биологии – 20.

В сборнике по подготовке к ЕГЭ по биологии за 2021 год количество вопросов по разделам биологии следующее: 3 – биология растений; 3 – биология животных; 5 – биология человека; 17 – общая биология.

В сборнике по подготовке к ЕГЭ по биологии за 2022 год, количество вопросов по разделам биологии следующее: 3 – биология растений, 5 – биология животных, 3 – биология человека, 17 – общая биология.

Процентное соотношение вопросов по разделам биологии согласно вариантам из сборников по подготовке к ЕГЭ по биологии под редакцией Рохлова В.С. за период с 2018 – по 2022 гг. представлено на графике (рис. 4).

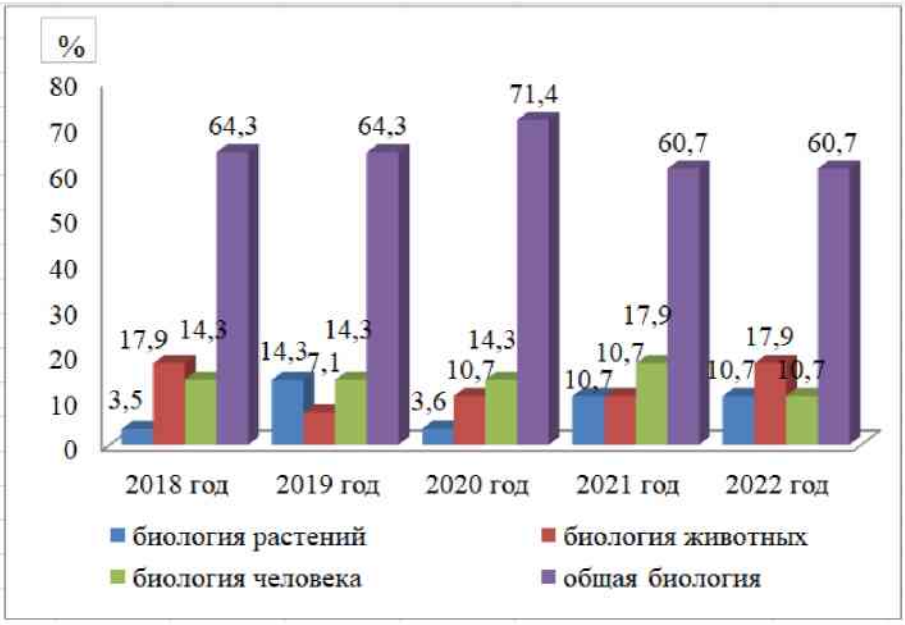


Рисунок 4. Процентное соотношение вопросов по разделам биологии в варианте №1 сборников по подготовке к ЕГЭ по биологии под редакцией Рохлова В.С. за период с 2018 – по 2022 гг.

Согласно анализу вопросов ЕГЭ по биологии в варианте №1 из сборников под редакцией Рохлова В.С. за период с 2018 – по 2022 гг. по разделам биологии, наибольший процент составили вопросы из раздела общей биологии (более 60,0% в каждом году).

Наблюдалась тенденция к увеличению количества вопросов по биологии растений: в 2018 году – 3,5%, а в 2022 году – 10,7%; наибольший процент вопросов по биологии растений – в 2019 году, что соответственно составил 14,3%.

По разделу – биология животных, наибольший процент вопросов наблюдается в 2018 и 2022 году – 17,9%; наименьший процент был выявлен в 2019 году – 7,1%. В 2020 и 2021 гг. процент вопросов по биологии животных занимал среднее значение за весь период – 10,7%.

Прослеживалась тенденция к постепенному снижению количества вопросов по биологии человека: в период с 2018 – по 2020 гг. процент вопросов составлял 14,3%, несмотря на некоторое увеличение процента в 2021 году до 17,9%, в 2022 году количество вопросов по разделу биологии человека вновь снизилось до 10,7%.

Таким образом, анализируя соотношение вопросов ЕГЭ по разделам биологии в период с 2018 – по 2022 гг., был сделан вывод, что наибольшее количество вопросов представлено в разделе «Общая биология», а вопросы разделов «Биология человека», «Биология растений» и «Биология животных» представлены в гораздо меньшем количестве. Причем, соотношение вопросов по 3 последним разделам ежегодно менялось то в сторону увеличения, то в сторону уменьшения по сравнению с предыдущим годом.

3.4 Анализ типичных ошибок участников ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг.

Согласно данным из методических рекомендаций для учителей, подготовленных на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ (ФИПИ) в период с 2018 – по 2022 гг. под редакцией В. С. Рохлова и Р. А. Петросовой, средний процент выполнения вопросов представлен в таблице 5 [17,18,19,20,21].

Таблица 5 – Средний процент выполнения вопросов ЕГЭ по биологии в период с 2018 – по 2022 гг.

№ задания	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
1	2	3	4	5	6
1	70,0	69,9	89,3	70,6	58,0
2	77,1	53,2	58,2	52,9	68,0
3	54,7	67,0	67,5	64,1	66,0
4	66,4	71,0	67,5	65,9	68,0
5	45,1	50,5	61,0	52,7	50,0
6	40,0	67,3	64,7	65,3	32,0
7	68,0	63,2	63,7	60,3	63,5
8	52,0	48,8	60,9	53,1	52,5
9	61,0	66,9	71,5	62,7	67,0

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
10	22,0	40,1	47,0	49,3	50,0
11	71,0	77,2	44,5	78,4	67,0
12	64,0	59,2	58,7	65,0	69,0
13	45,0	42,2	49,0	49,4	48,5
14	48,0	59,9	44,0	47,2	48,5
15	65,0	85,6	71,6	67,4	69,5
16	54,0	51,4	56,3	53,3	48,0
17	75,0	68,5	48,0	65,1	75,0
18	64,5	60,7	68,0	56,5	55,0
19	40,8	55,1	52,7	46,6	49,0
20	38,0	56,6	64,5	51,8	54,0
21	61,0	70,7	86,0	70,5	76,1
22	17,5	24,2	25,3	32,9	40,0
23	33,5	34,9	20,1	30,4	27,5
24	27,3	30,9	28,5	39,9	29,0
25	24,0	24,4	13,3	13,7	13,0
26	31,0	27,5	11,5	20,0	15,5
27	29,0	36,7	33,5	28,4	28,5
28	34,0	33,2	28,0	30,4	30,2

По данным таблицы 5, сравнивая процент среднего балла по каждому заданию в период с 2018 – по 2022 гг., были выявлены следующие линии заданий, в которых наблюдалась динамика снижения процента их выполнения. К ним относятся:

- линия 1 – процент выполнения снизился на 12,0%;
- линия 2 – процент выполнения снизился на 9,1%;
- линия 6 – процент выполнения снизился на 8,0%;
- линия 7 – процент выполнения снизился на 4,5%;
- линия 11 – процент выполнения снизился на 4,0%;
- линия 16 – процент выполнения снизился на 6,0%;
- линия 18 – процент выполнения снизился на 9,5%;
- линия 23 – процент выполнения снизился на 6,0%;

– линия 25 – процент выполнения снизился на 11,0%;

– линия 26 – процент выполнения снизился на 15,5%;

– линия 27 – процент выполнения снизился на 0,5%;

– линия 28 – процент выполнения снизился на 3,8%.

Рассмотрим типичные ошибки в период с 2018 – по 2022 гг. по данным линиям.

Самый низкий результат был получен за задание **в линии 1**, в котором требовалось определить гибридологический метод по описанию области его применения (32,0% выполнения). Приведем пример задания.

Пример 1. Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Методы	Применение методов
Микроскопия	Изучение особенностей фаз митоза
?	Скрещивание представителей чистых линий для определения доминантных признаков

Ответ: гибридологический

Низкий результат (36,0%) был получен также по заданию, где необходимо определить метод, с помощью которого можно определить нуклеотидную последовательность ДНК или РНК. Ответ «секвенирование» дали только 13,0%, несмотря на то, что участникам экзамена были зачтены следующие ответы: биохимический, молекулярно-генетический, цитогенетический методы.

В линии 2 предлагалось задание на работу с таблицей, в которую необходимо было вписать недостающую информацию. Задания включали темы: «Биология как наука, ее достижения, методы познания живой природы», «Основные уровни организации живой природы. Общие признаки биологических систем».

Вопросы по селекции всегда вызывали затруднения у школьников. Только 40,0% участников правильно назвали цитогенетический метод (мик-

роскопирование), используемый для изучения хромосомного набора клетки. Низкие результаты (менее 40,0% выполнения) были получены по заданиям, в которых было необходимо установить уровень взаимоотношений волка и лося в лесном сообществе (биоценотический), водоросли и гриба в лишайнике (организменный). Экзаменуемые затруднились назвать раздел биологии, изучающий эволюцию человека (антропогенез).

Приведем примеры заданий, по которым были получены самые низкие результаты.

Пример 1. Рассмотрите таблицу «Общие признаки биологических систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком (процент выполнения составил – 15,2%).

Признаки живого	Примеры
Эволюция	Филогенез рода Человек
?	Миграция деревенских ласточек как реакция на уменьшение длины светового дня

Ответ: раздражимость

Пример 2. Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком (процент выполнения составил – 25,5%).

Частнонаучные методы	Применение методов
Анализирующее скрещивание	Определение чистопородности собаки
?	Кратное увеличение числа хромосом у гибрида

Ответ: полиплоидизация, полиплоидия.

Также вызвало затруднения задание, в котором требовалось определить наличие активного фермента каталазы, разлагающего пероксид водорода, в вареном и сыром мясе. Его смогли выполнить только 51% экзаменуемых, примерно столько же определили химический состав костей. Приведем пример задания.

Пример 3. Экспериментатор поместил куриную кость на несколько дней в 3%-ный раствор соляной кислоты. Как изменилось количество белков

и солей кальция в кости за это время? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1) увеличилась

2) уменьшилась

3) не изменилась

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

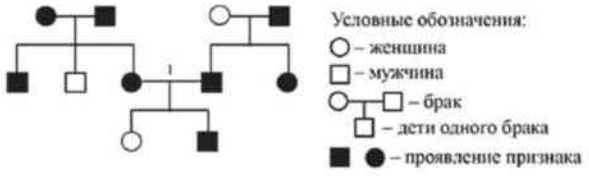
Количество белков	Количество солей кальция

Ответ: 32

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что у участников экзамена недостаточно полно сформированы знания о признаках живого, хотя отчасти это может быть следствием некорректной формулировки самих заданий. Поэтому они не смогли соотнести конкретный пример с соответствующим признаком. Задания по методам биологических исследований также часто вызывали затруднения у экзаменующихся. Появление в 2022 году новых заданий также привело к снижению процента их выполнения, видимо, по этим же причинам.

В линии 6 предлагались задачи на моногибридное или дигибридное скрещивания, анализ родословных с определением вероятности проявления признака у потомков. Приведем пример задания с низким результатом выполнения.

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

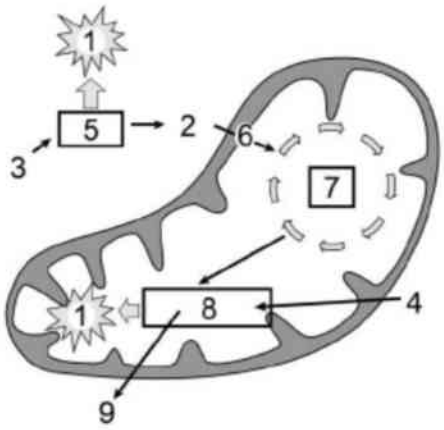


Ответ: 75.

В 2022 году в части 1 **в линиях 5 и 6** предлагались задания нового типа, в которых проверялись умения участников ЕГЭ работать с рисунком. Один рисунок использовался одновременно в заданиях 5 и 6. **В задании 5** требовалось определить по рисунку клеточную структуру, процесс или вещество и записать в ответе соответствующий термин, а **в задании 6** необходимо было установить соответствие между указанными на изображении структурами или процессами и их характеристиками.

Приведем конкретный пример **задания 6** с низкими результатами.

Пример 2. Установите соответствие между характеристиками и веществами, участвующими в клеточном дыхании, обозначенными цифрами на схеме: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ХАРАКТЕРИСТИКИ	ВЕЩЕСТВА УЧАСТВУЮЩИЕ
А) окислитель в дыхательной цепи	В КЛЕТОЧНОМ ДЫХАНИИ
Б) продукт гликолиза	1) 1
В) макроэргическое соединение	2) 2
Г) исходный субстрат для гликолиза	3) 3
Д) шестиуглеродный моносахарид	4) 4
Е) содержит три остатка фосфорной кислоты	

Ответ: 421331

Полностью справились с заданием 21,9% участников.

Задания, в которых необходимо было по рисунку с изображением тилакоида определить этапы фотосинтеза и вещества, которые образуются на этих этапах, были сложными (выполнение – 25,0%). В то же время 68,0% участников выполнили задания, в которых требовалось определить клеточные органоиды и соотнести их с характеристиками.

В линии 7 на множественный выбор проверялись знания генетической терминологии, этапов онтогенеза, основ селекции и биотехнологии. Приведем пример заданий, где выпускниками были допущены массовые ошибки.

Пример 1. Все приведённые ниже утверждения, кроме двух, являются положениями хромосомной теории наследственности. Определите два утверждения, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1) Гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются совместно.

2) В результате сочетания генов возникает комбинативная изменчивость.

3) Сцепление генов может нарушаться в результате кроссинговера.

4) Неаллельные гены наследуются независимо друг от друга.

5) Каждый ген в хромосоме занимает определённый локус.

Ответ: 2,4

Пример 2. Все перечисленные ниже признаки, кроме трёх, используются для описания отличий молекулы иРНК от молекулы ДНК. Определите три признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны:

1) переносит наследственную информацию из ядра к рибосоме;

2) обеспечивает хранение наследственной информации в ядре клетки;

3) состоит из одной полинуклеотидной нити;

4) состоит из связанных между собой двух полинуклеотидных нитей;

5) в ее состав входит углевод рибоза и азотистое основание урацил;

6) в ее состав входит углевод дезоксирибоза и азотистое основание тимин.

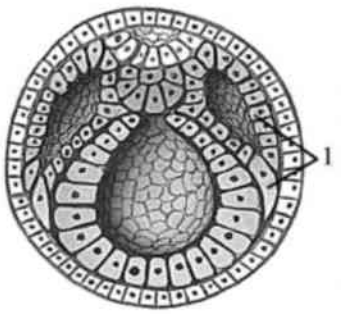
Ответ: 2,4,6.

Результат выполнения этих задания в большей степени определялся незнанием положений хромосомной теории наследственности, ряда генетических характеристик, а также несформированностью умений внимательно чи-

тать текст задания, определять суть предложенных утверждений, сравнивая их между собой.

Однако наличие рисунков в заданиях **линии 7** значительно снизило результаты выполнения по сравнению с аналогичными заданиями без рисунков. Приведем пример такого задания.

Пример 3. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из приведённых ниже структур развиваются из зародышевого листка, обозначенного на рисунке цифрой 1?



1) Альвеолы лёгких;

2) почки;

3) поджелудочная железа;

4) бедренная кость;

5) миокард сердца;

6) эпителий тонкого кишечника.

Ответ: 2,4,5

Задания базового уровня на множественный выбор без рисунка в среднем выполнили 66,0% участников, а с рисунком – 36,0%. Вероятно, это объясняется тем, что сначала участникам ЕГЭ необходимо определить структуру по рисунку, а потом подобрать к ней соответствующие характеристики. Не всем выпускникам и не всегда удавалось правильно «расшифровать» рисунки.

Линия 11 включала знания характеристик организмов царств бактерий, грибов, растений и животных; основных систематических (таксономических) категорий; умения устанавливать филогенетические связи между таксонами, определяя при этом их эволюционную иерархию. Самый низкий результат – 52,4% был получен по теме «Хордовые животные». Приведем пример такого задания.

Пример 1. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. По каким признакам млекопитающих относят к типу Хордовые?

1) Волосяной покров;

2) жаберные щели в глотке у эмбриона;

3) нервная система трубчатого типа;

4) четырёхкамерное сердце;

5) расположение сердца на брюшной стороне;

6) постэмбриональное развитие без метаморфоза.

Ответ: 2, 3, 4

Результат выполнения зависел от знания признаков, объединяющих всех представителей типа Хордовых, однако многие экзаменуемые обратили внимание только на признаки класса Млекопитающих.

Также выполнение одного из заданий **линии 11** вызвало затруднения у выпускников. Так, определить по рисунку зону корня и установить ее характерные признаки смогли только 41,0% участников, при этом 2 балла получили только 27,0%.

В заданиях **линии 16** предлагалось установить соответствие между эволюционными процессами и их характеристиками. Приведем пример.

Пример 1. Установите соответствие между ароморфозами и классами животных: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца (процент выполнения составил всего 19,4%).

АРОМОРФОЗЫ	КЛАССЫ ЖИВОТНЫХ
А) киль	1) Птицы
Б) трёхкамерное сердце	2) Земноводные
В) конечности рычажного типа	3) Пресмыкающиеся
Г) два круга кровообращения	
Д) плотные яйцевые оболочки	
Е) грудная клетка	

Ответ: 122233

Незнание экзаменуемыми признаков классов животных и определение понятия «ароморфоз» привело к низкому проценту выполнения данного задания.

Выполнение задания на установление соответствия по теме «Доказательства эволюции живой природы. Результаты эволюции» также оказались на низком уровне. Приведем пример этого задания.

Пример 2. Установите соответствие между структурами организмов и эволюционными явлениями: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

СТРУКТУРЫ ОРГАНИЗМОВ	ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ
А) зубы у птиц	1) атавизмы
Б) третье веко у человека	2) рудименты
В) появление шерсти у китообразных	
Г) хвост у человека	
Д) тазовый пояс у змей	
Е) закладка зубов мудрости в эмбриогенезе у человека.	

Ответ: 121122

Задание выполнили только 26,8% участников, а максимальные 2 балла получили менее 20,0% выпускников. Очевидно, что большинство участников экзамена не отличают атавизмы от рудиментов.

В линии 23 были предложены задания на анализ изображения биологических объектов. Средний результат их выполнения составил 26,0%, и менее 10,0% участников ЕГЭ получили максимальные 3 балла. Экзаменуемым было трудно дать полные правильные ответы на некоторые задания этой линии. Сложными оказались задания, в которых было необходимо по рисунку определить объект с его характерными видимыми морфологическими особенностями, охарактеризовать их, грамотно обосновать свой выбор. Например, оказалось сложным задание, в котором требовалось определить, какие органы видоизменились у трех сортов капусты: цветной, белокочанной и

кольраби. Большинство участников экзамена провели аналогию между сортом кольраби и редькой или свеклой.

Также **в линии 23** предлагался рисунок с изображением ископаемого животного или растения, по которому требовалось определить эру и период его жизни по геохронологической таблице, класс, к которому можно отнести это животное или растение, и указать признаки принадлежности к данному классу. Их выполнение составило в среднем 43,0%, а максимальные 3 балла получили всего 15,0% участников экзамена.

В линии 25 предлагались задания различного содержания в нескольких вариантах. Приведем пример одного из задания этой линии, имеющего наиболее низкий результат – 6,8%.

Пример 1. У морских костистых рыб, в отличие от пресноводных, капиллярные клубочки нефронов развиты слабо и моча выделяется в небольшом количестве. Пресноводные рыбы выделяют 50,0-300,0 мл мочи на 1 кг массы тела в сутки, тогда как морские – только 0,5-20,0 мл. Чем объясняются такие особенности анатомии и физиологии морских костистых рыб?

Ответ на это задание требовал применения не только биологических знаний, но и базовых химических знаний. В ответе необходимо было указать на особенности концентрации солей в морской воде и значительные потери воды у морских рыб через кожу и жабры. Кроме того, требовалось сравнить особенности клубочкового аппарата почек (чем меньше капиллярных клубочков, тем меньше образуется мочи и меньше воды выделяется через почки с мочой). Полное обоснование могли дать единицы.

Пример 2. Основная функция лёгких – снабжение организма кислородом. Какие иные функции в организме человека выполняют эти парные органы? Приведите не менее трёх функций. Ответ поясните.

В ответе необходимо было привести три-четыре функции и, что немаловажно, дать необходимые пояснения. Участники, как правило, указывали функции (выделительная, защитная, терморегуляторная, участие в образова-

нии звуков), но затруднялись пояснить конкретное участие легких при выполнении этих функций. Этим и объясняются низкие результаты.

В среднем задания **линии 26** выполнили 21,0% экзаменуемых. Максимальные 3 балла получили менее 1,0% участников. Приведем пример такого задания.

Пример 1. Коэволюция – это сопряжённая эволюция двух видов организмов, находящихся друг с другом в тесных пищевых или иных экологических отношениях. Предположим, что у растения в результате его эволюции образовались жёсткие листья с плотным покровом, препятствующим поеданию насекомыми. Назовите не менее четырёх адаптаций, которые могут возникнуть у насекомых, питающихся листьями этого растения, вследствие их коэволюционного развития.

При ответе на этот вопрос требовалось указать появление у насекомых мощного ротового аппарата, ферментов, разрушающих покровы листьев, переход на питание молодыми листьями или иными частями растения. Однако перечислили все признаки адаптации и получили 3 балла лишь 0,39% участников ЕГЭ. Такие результаты свидетельствуют об отсутствии у ряда выпускников умений применить знания о движущих силах эволюции для объяснения особенностей строения и физиологии насекомых, анализировать виды и механизмы адаптации организмов к условиям обитания и делать соответствующие выводы.

Также в линии 26 проверялись знания участников по вопросам эволюции живой природы и проблемам антропогенеза. В нескольких заданиях предлагалось сопоставить эволюционные взгляды Ч. Дарвина и Ж.Б. Ламарка, обосновать основные положения синтетической теорией эволюции. Проблемным оказались задания, в которых требовалось установить ароморфозы у покрытосеменных растений, позволивших им завоевать господствующее положение на Земле, привести доказательства единства органического мира на нашей планете, определить значение добывания огня в антропогенезе. Максимальные баллы за эти задания получили всего 2,5% участников.

Линия 27 посвящена проверке умений применять знания в новой ситуации при решении задач по цитологии на определение числа хромосом и молекул ДНК в разных фазах митоза и мейоза, хромосомного набора клеток гаметофита и спорофита растений, аминокислотной последовательности в молекуле белка, используя таблицу генетического кода.

Низкий процент выполнения заданий этой линии демонстрировал невнимательность экзаменуемых при выполнении действий с последовательностью нуклеотидов, а также недостаточность знаний в области свойств генетического кода, в частности, и вопросов цитологии в целом.

Незнание понятий:

- образование 3,5-фосфодиэфирной связи в молекуле нуклеиновой кислоты,
- антипараллельность молекул ДНК,
- полуконсервативный метод репликации ДНК,

и механизмов:

- репликации ДНК на основе антипараллельности цепей молекулы ДНК - построение транскрибирующей цепи ДНК по смысловой ДНК;
- синтеза и-РНК по транскрибирующей ДНК,
- спаривания кодона и антикодона на основе антипараллельности и принципа комплементарности,

не позволяет экзаменуемому получить максимальное количество баллов.

При выполнении заданий **линии 28**, где необходимо было решить генетические задачи, выявились следующие ошибки:

1) при решении таких задач необходим тщательный анализ ее условий. Например, выпускник мог не обратить внимание на фразу «сцепление гена», неправильно записать генотипы, неверно понять наследование признаков;

2) не всегда соблюдалось грамотное оформление решаемой задачи: не подписывались фенотипы (несмотря на требование условия задачи), не полностью указывались соотношения генотипов или фенотипов, не приводились объяснения результатов (когда они требовались условием задачи).

Основной причиной низкого процента выполнения заданий линии 28, возможно, являлась достаточно большая вариация генетических задач, достаточно высокого уровня сложности. Выпускнику зачастую не хватало времени на отработку навыков решения всех типов генетических задач (более 12). Наиболее сложными и трудоёмкими типами генетических задач стали следующие: задачи на «крисс-кросс» наследование; сцепленное наследование в Х-хромосоме и летальность; смешанные задачи (в них рассматривается, например, наследование двух пар признаков: одна пара сцеплена с Х-хромосомой, а гены второй пары признаков расположены в аутосомах).

Таким образом, анализируя типичные ошибки ЕГЭ по биологии с 2018 – по 2022 гг. по линиям заданий, можно сделать вывод, что в каждом содержательном разделе экзаменуемыми были допущены ошибки. Обобщая проанализированную информацию, уточним, с какими задачами участники ЕГЭ по биологии в период с 2018 – по 2022 гг. большей частью не справились.

Раздел «Биология как наука. Методы научного познания» – участники ЕГЭ не всегда правильно соотносили конкретные примеры с определениями основных терминов; не полностью разобрались в методах биологических исследований.

Раздел «Клетка как биологическая система» – участники экзамена не всегда умели правильно определять фазы митоза и мейоза, затруднялись с определением числа хромосом в каждой фазе; показали низкий уровень знаний по вопросам пластического и энергетического обменов, порой не видя между ними принципиальных отличий.

Раздел «Организм как биологическая система» – наибольшие трудности у выпускников вызвали вопросы по: клеточной и генной инженерии;

особенностям циклов развития высших споровых и семенных растений; особенностям генотипической и фенотипической изменчивостей.

Раздел «Система и многообразие органического мира» – участники экзамена не справились с заданиями по нахождению признаков хордовых животных, путая их с признаками организмов других таксонов; не смогли правильно описать строение и жизнедеятельность многих растительных и животных организмов; не сумели использовать в ответах на вопросы не только базовые знания по биологии, но и по химии.

Раздел «Организм человека и его здоровье» – трудности у выпускников возникали как по вопросам анатомии органов человека, так и по вопросам их физиологии. Не всегда им удавалось найти связь между функционированием одной и другой системой органов.

Разделы «Эволюция живой природы» и «Экосистемы и присущие им закономерности» – участники ЕГЭ продемонстрировали достаточно низкий уровень знаний по вопросам движущих сил эволюции и основных положений синтетической теории эволюции; механизмов адаптации организмов к условиям среды; особенностей строения и физиологии разных экологических групп организмов и типов взаимоотношений между ними в биогеоценозах.

3.5 Анализ результатов сдачи ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. у выпускников по России и Пензенской области

Согласно данным из раздела «Аналитические и методические материалы» Федерального института педагогических измерений, а также данным из статистических материалов по результатам ГИА по образовательным программам среднего общего образования на территории Пензенской области, средний балл ЕГЭ по биологии в период с 2018 – по 2022 гг. по России и Пензенской области представлен в таблице 5 [29,30,31,32,33,53].

Таблица 6 – Средний балл ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. по России и Пензенской области

Средний балл ЕГЭ по биологии	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
по России	51,4	52,2	51,5	51,1	50,2
по Пензенской области	57,7	55,2	54,3	53,7	52,7

По данным таблицы 6 средний балл ЕГЭ по биологии по России составил: в 2018 году – 51,4; в 2019 году – 52,2; в 2020 году – 51,5; в 2021 и 2022 гг. – 51,1 и 50,2 соответственно. Средний балл ЕГЭ по биологии по Пензенской области составил: в 2018 году – 57,7; в 2019 году – 55,2; в 2020 году – 54,3; в 2021 и 2022 гг. – 53,7 и 52,7 соответственно.

Динамика среднего балла ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. по России и Пензенской области представлена на графике (рис. 5).

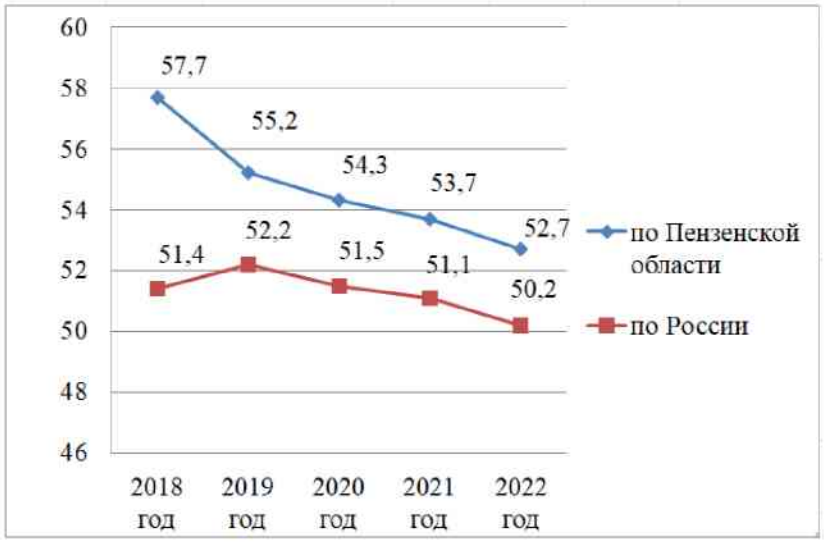


Рисунок 5. Динамика среднего балла ЕГЭ по биологии в период с 2018 – по 2022 гг. по России и Пензенской области

Согласно графику (рис.5), наибольший средний балл ЕГЭ по биологии по России наблюдался в 2019 году и составил – 52,2 баллов. В последующие годы прослеживалась динамика снижения показателя среднего балла, который составил в 2022 году – 50, 2.

Наибольший средний балл ЕГЭ по биологии по Пензенской области наблюдался в 2018 году и составил – 57,7 баллов. В последующие годы про-

слеживалась динамика понижения среднего балла, который составил в 2022 году – 52,7.

Таким образом, при анализе статистических данных стало очевидным, что показатели среднего балла ЕГЭ по Пензенской области в период с 2018 – по 2022 гг. оказались немного выше, чем показатели среднего балла ЕГЭ по России. Так, в 2018 году средний балл ЕГЭ по биологии по Пензенской области выше, чем средний балл по России, на 12,3%; в 2019 году – на 5,7%; в 2020 году – на 5,4%; в 2021 году – на 5,1%; в 2022 году – на 4,9%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с определенной в диссертации целью были выполнены поставленные задачи и получены следующие результаты в ходе проведенного исследования:

1. Проведен тщательный анализ научно-педагогической литературы и соответствующих документов по тематике ВКР;

2. Проанализирована структура вопросов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг.: общее количество вопросов за данный период не изменилось и осталось на прежнем уровне в количестве 28 заданий – 21 задание в первой (1) части и 7 заданий во второй (2) части.

В период с 2018 – по 2021 гг. количество содержательных разделов ЕГЭ по биологии также не изменилось, и было представлено в количестве 7: 1 – «Биология как наука, методы научного познания»; 2 – «клетка как биологическая система»; 3 – «Организм как биологическая система»; 4 – «Система и многообразие органического мира»; 5 – «Организм человека и его здоровье»; 6 – «Эволюция живой природы»; 7 – «Экосистемы и присущие ей закономерности». Количество содержательных разделов ЕГЭ по биологии в 2022 году, однако, сократилось до 6, вследствие объединения разделов 2 и 3 – «Клетка как биологическая система» и «Организм как биологическая система».

3. Проведен сравнительный анализ уровня сложности вопросов ЕГЭ по биологии в период с 2018 – по 2022 гг.: количество вопросов на разных уровнях сложности за указанный период не изменилось. Максимальное количество вопросов – 12 – базового уровня и 9 вопросов повышенного уровня сложности. Часть 2 содержала полностью вопросы высокого уровня сложности в количестве 7.

Однако изменился процент максимального балла за выполнение вопросов какого-либо уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу. Так, в 2018 году преобладающим был базовый уровень сложно-

сти вопросов, что составило 36,0 % максимального балла за их выполнение. Выполнение вопросов базового и высокого уровня сложности в совокупности давали больший процент максимального балла (70,0%). В период с 2019 – по 2021 гг. преобладающими уже стали базовый и высокий уровни сложности вопросов – 34,5 % максимального балла можно было получить за их выполнение по каждому из этих уровней сложности. А в 2022 году доминирующим уровнем сложности вопросов стал высокий (35,0%). Выполнение заданий базового и высокого уровня сложности в период с 2019 – по 2022 гг. в совокупности давали 69,0%. Начиная с 2019 года, наметилась тенденция на повышение процента высокого уровня сложности вопросов ЕГЭ.

4.Проведен сравнительный анализ соотношения вопросов ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг. по биологическим разделам, как в демонстрационных вариантах ФИПИ, так и в вариантах из сборников по подготовке к ЕГЭ по биологии под редакцией Рохлова В.С.: преобладающими были вопросы по общей биологии. Так, в демонстрационных вариантах ФИПИ, они составили 67,9%; в вариантах из сборников под редакцией Рохлова – минимальный процент составил 60,7% (2021 и 2022 гг.), максимальный процент – 71,4% (2020 г.).

Количество вопросов по биологии человека в демонстрационных вариантах ФИПИ в течение указанного периода не изменилось и составило 14,3%. В вариантах из сборников под редакцией Рохлова количество варьировалось – минимальный процент составил 10,7% (2021 и 2022 гг.), максимальный процент – 14,3% (в период с 2018 – по 2020 гг.).

Наименьшее количество вопросов в период с 2018 – по 2022 гг. наблюдалось по биологии растений и биологии животных. В демонстрационных вариантах ФИПИ в течение данного периода количество вопросов по биологии животных возросло с 7,1% до 10,7%; а количество вопросов по биологии растений снизилось с 10,7% до 7,1%. В вариантах из сборников под редакцией Рохлова количество вопросов по биологии животных варьировалось – минимальный процент составил 7,1% (2019 г.), максимальный процент – 17,9 %

(2018 и 2020 гг.); а количество вопросов по биологии растений возросло – с 3,5% в 2018 г. до 10,7% в 2022 г.

5. Выявлены и представлены наиболее типичные и распространенные ошибки в решении вопросов ЕГЭ по биологии в период с 2018 – по 2022 гг.

6. Проведен сравнительный анализ результатов сдачи ЕГЭ по биологии за период с 2018 – по 2022 гг.: прослеживалась динамика снижения показателя среднего балла за данный период, как по России (с 51,4 до 50,2 баллов), так и по Пензенской области (с 57,7 до 52,7 баллов). По всей видимости, снижение среднего балла результата сдачи ЕГЭ по биологии за данный период связано с тенденцией к повышению количества вопросов высокого уровня сложности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аванесов В.С. Проблема педагогических измерений качества образования // Педагогические измерения. 2015. № 3. С. 4-16.
2. Аванесов В.С. Теория и практика педагогических измерений: материалы публикаций. Екатеринбург: ЦТ и МКО УГТУ-УПИ, 2005. 98 с.
3. Аванесов В.С. Формы тестовых заданий: учебное пособие для учителей школ, лицеев, преподавателей вузов и колледжей. Москва: Центр тестирования, 2005. 156 с.
4. Азизова Л. Р. Единый государственный экзамен (ЕГЭ) как педагогический эксперимент: плюсы и минусы // Психолого-педагогические науки. 2019. № 3. С. 5-9.
5. Болотов В. А. ЕГЭ на пути к созданию системы независимой оценки качества образования // Высшее образование сегодня. 2004. № 11. С. 23-27.
6. Бородина А. ЕГЭ со всех сторон // Лицейское и гимназическое образование. 2005. № 3. С. 9-13.
7. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2018 года по биологии // Федеральный институт педагогических измерений, 2017. 39 с.
8. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2019 года по биологии // Федеральный институт педагогических измерений, 2018. 39 с.
9. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2020 года по биологии // Федеральный институт педагогических измерений, 2019. 39 с.
10. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2021 года по биологии // Федеральный институт педагогических измерений, 2020. 39 с.

11. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2022 года по биологии // Федеральный институт педагогических измерений, 2021. 39 с.
12. ЕГЭ. Биология: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. Рохлова В.С. Москва: Издательство «Национальное образование», 2018. 368 с.
13. ЕГЭ. Биология: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. Рохлова В.С. Москва: Издательство «Национальное образование», 2019. 369 с.
14. ЕГЭ. Биология: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. Рохлова В.С. Москва: Издательство «Национальное образование», 2020. 367 с.
15. ЕГЭ. Биология: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. Рохлова В.С. Москва: Издательство «Национальное образование», 2021. 370 с.
16. ЕГЭ. Биология: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. Рохлова В.С. Москва: Издательство «Национальное образование», 2022. 365 с.
17. Рохлов В. С., Петросова Р.А., Мазяркина Т. В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2018 года по биологии // Федеральный институт педагогических измерений. Москва, 2018. 22 с.
18. Рохлов В. С., Петросова Р.А., Мазяркина Т. В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2019 года по биологии // Федеральный институт педагогических измерений. Москва, 2019. 24 с.
19. Рохлов В. С., Петросова Р.А. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года по биологии // Федеральный институт педагогических измерений. Москва, 2020. 28 с.

20. Рохлов В. С., Петросова Р.А. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года по биологии // Федеральный институт педагогических измерений. Москва, 2021. 37 с.
21. Рохлов В. С., Петросова Р.А. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по биологии // Федеральный институт педагогических измерений. Москва, 2022. 41 с.
22. Рыжкин А., Ефремова Н., Ковалёв Л. Единый государственный экзамен: опыты и перспективы // Высшее образование в России. 2002. № 3. С. 3-9.
23. Смушкевич Л. Е. Единый госэкзамен и модернизация общего среднего образования // Высшее образование сегодня. 2004. № 9. С. 25-28.
24. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2018 году единого государственного экзамена по биологии // Федеральный институт педагогических измерений. Москва, 2017. 13 с.
25. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2019 году единого государственного экзамена по биологии // Федеральный институт педагогических измерений. Москва, 2018. 13 с.
26. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2020 году единого государственного экзамена по биологии // Федеральный институт педагогических измерений. Москва, 2019. 13 с.
27. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2021 году единого государственного экзамена по биологии // Федеральный институт педагогических измерений. Москва, 2020. 13 с.
28. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2022 году единого государственного экзамена по биологии // Федеральный институт педагогических измерений. Москва, 2021. 13 с.
29. Статистические материалы по результатам государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования

на территории Пензенской области в 2018 году // Институт регионального развития Пензенской области. Пенза, 2018. 146 с.

30. Статистические материалы по результатам государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования на территории Пензенской области в 2019 году // Институт регионального развития Пензенской области. Пенза, 2019. 286 с.

31. Статистические материалы по результатам государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования на территории Пензенской области в 2020 году // Институт регионального развития Пензенской области. Пенза, 2020. 213 с.

32. Статистические материалы по результатам государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования на территории Пензенской области в 2021 году // Институт регионального развития Пензенской области. – Пенза, 2021. 223 с.

33. Черепанов, В. С., Шихов, Ю. А. Квалиметрический мониторинг качества образования: концептуально-программный подход // Образование и наука. 2008. № 2. С. 64-73.

34. Чернявская А.П., Гречин Б.С. Современные средства оценивания результатов обучения: учебно-методическое пособие. Ярославль: Издательство ЯГПУ, 2008. 98 с.

35. Шудегов В. Е. О едином государственном экзамене // Высшее образование сегодня. 2006. № 3. С. 24-27.

36. Вокруг о ЕГЭ. Д. А. Медведев [Электронный ресурс]. URL: https://www.interfax.ru/russia/98003 (дата обращения 24.10.2022)

37. ЕГЭ бояться – в ВУЗ не поступать: Нечаев В. [Электронный ресурс]. URL: http://filolingvia.com/news/2009-03-21-2530 (дата обращения 29.10.2022)

38. ЕГЭ изменят за два года [Электронный ресурс]. URL: https://rg.ru/2021/08/29/ege-izmeniat-za-dva-goda.html (дата обращения 13.11.2022)

39. ЕГЭ: Кто против, кто за, кто воздержался. Учителя, политики, общественные деятели – о ЕГЭ [Электронный ресурс]. URL: https://svpressa.ru/politic/article/274871/ (дата обращения 25.10.2022)
40. Миронов С.М. о ЕГЭ [Электронный ресурс]. URL: https://www.kop.ru/articles/s-m-mironov-o-ege/ (дата обращения 01.11.2022)
41. Мнения и комментарии членов Совета РФ о ЕГЭ [Электронный ресурс]. URL: http://council.gov.ru/events/news/20978/ (дата обращения 27.10.2022)
42. Новости ЕГЭ: Любовь Слиска [Электронный ресурс]. URL: https://ctege.info/stati-o-ege/ege-eto-ne-proverka-znaniy-eto-lotereya.html (дата обращения 26.10.2022)
43. Путин о ЕГЭ: «Есть минусы, есть и плюсы в этой системе» [Электронный ресурс]. URL: https://pedsovet.org/article/putin-o-ege-est-minusy-est-i-plusy-v-etoj-sisteme (дата обращения 24.10.2022)
44. Путин: система ЕГЭ будет совершенствоваться [Электронный ресурс]. URL: https://ria.ru/20080214/99211007.html (дата обращения 24.10.2022)
45. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования [Электронный ресурс].URL:https://base.garant.ru/72125228/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/ (дата обращения 23.09.2022)
46. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2001 г. № 119 «Об организации эксперимента по введению единого государственного экзамена» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/182981/ (Дата обращения: 05.09.2022)
47. Постановление Правительства РФ от 5 апреля 2002 г. № 222 «Об участии образовательных учреждений среднего профессионального образования в эксперименте по введению единого государственного экзамена» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/184335/ (Дата обращения: 05.09.2022)
48. Постановление Правительства РФ от 29 ноября 2003 г. № 725 «О продлении на 2004 год срока проведения эксперимента по введению единого

государственного экзамена» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/901881239?marker (Дата обращения: 14.09.2022)

49. Приказ Минпросвещения РФ № 190, Рособрнадзора № 1512 от 07.11.2018 (с изм. от 16.03.2021) «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования» [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_313212/ (дата обращения 23.09.2022)
50. Федеральный закон от 9 февраля 2007 г. № 17-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «Об образовании» [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/190647/ (Дата обращения: 17.09.2022)
51. Федеральный закон от 13.02. 2009 г. № 19-ФЗ «О внесении изменений в статью 16 Закона Российской Федерации «Об образовании» и статью 11 Федерального закона «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_84892/ (Дата обращения: 17.09.2022)
52. Федеральный закон от 10.02.2010 г. «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» в части проведения единого государственного экзамена [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/190647/ (Дата обращения: 17.09.2022)
53. Федеральный институт педагогических измерений. Аналитические и методические материалы [Электронный ресурс]. URL: https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy (дата обращения 05.12.2022)