

УДК 37.017.92:573.6:373.5

## ФОРМИРОВАНИЕ БИОЭТИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ЧЕРЕЗ РАЗДЕЛ БИОТЕХНОЛОГИИ ПО ТЕХНОЛОГИИ CASE STUDY

*Ахметова Аяна Ернарқызы*

магистрант, педагогическая кафедра, факультет «Биология»,  
Международный университет Астана, г. Астана, Республика Казахстан,

*Научный руководитель: Жанасова К.Е. – PhD*

*Статья посвящена проблеме формирования биоэтической ответственности старшеклассников в условиях технологического прогресса. Цель работы – теоретическое обоснование и экспериментальная апробация технологии Case Study как средства воспитания этической позиции. Разработана и внедрена методическая модель использования биоэтических кейсов (клонирование, ГМО, биоремедиация) в рамках лабораторного практикума по биотехнологии. Результаты педагогического эксперимента демонстрируют статистически достоверный прирост всех компонентов биоэтической ответственности в экспериментальной группе. Сделан вывод, что Case Study является эффективным условием для перехода от предметных знаний к аргументированной гражданской позиции.*

**Ключевые слова:** Биотехнология, биология, Case Study, биоэтика, педагогика.

### **Введение**

Современные государственные образовательные стандарты (ГОСО) акцентируют внимание не только на предметных знаниях, но и на метапредметных и личностных результатах, в том числе на формировании мировоззрения, гражданской позиции и ответственности. Биологическое образование, в частности раздел «Биотехнология», обладает уникальным потенциалом для достижения этих воспитательных целей. Однако, традиционное преподавание, сосредоточенное на передаче фактов и алгоритмов, часто игнорирует или освещает поверхностно аксиологический (ценностный) аспект.

Биотехнология представляет собой комплексную науку, в которой отражается практикоориентированность и эргономичность биологических знаний. В современном мире она способна решать многие научные и социально важные проблемы, преимущественно в областях медицины, сельского

хозяйства, продовольственной безопасности и экологии. Однако методы, применяемые в биотехнологиях, нередко сталкиваются с этическими вопросами, из-за чего вызывают к себе неоднозначное отношение со стороны общества. К спорным вопросам можно отнести, например, применение генетически модифицированных организмов (ГМО), клонирование, изменение генетического материала человека и т.д., которые также рассматриваются согласно текущей государственной программе образования по биологии в РК. В условиях быстрого технологического прогресса, формирование биоэтической ответственности старшеклассников становится критически важной задачей современного процесса обучения, поскольку именно они будут принимать решения относительно этих технологий в будущем.

Старшеклассники, стоящие на пороге профессионального выбора и активной социальной жизни, нуждаются в систематизированном инструментарии для анализа сложных моральных дилемм. Им необходимо не просто знать принципы биоэтики (такие как автономия, благодеяние, не навреди, справедливость), но и уметь применять их в нелинейных, жизненных ситуациях.

В этом контексте, актуализируется потребность в разработке и внедрении таких педагогических технологий, которые способны перевести этические знания из пассивной формы в активную личностную позицию. Технология Case Study выступает идеальным методическим решением, поскольку она:

- Моделирует реальные конфликты интересов, требуя от учащихся многомерного анализа проблемы.
- Стимулирует дискуссионную активность и аргументированное обоснование собственной позиции.
- Развивает эмпатию и толерантность, заставляя принимать на себя роли разных участников этического конфликта.

Исходя из вышесказанного, разработка и методическое обоснование программы обучения, использующей Case Study для целенаправленного формирования биоэтической ответственности старшеклассников через содержание раздела «Биотехнология», является не только своевременной, но и стратегически важной задачей современной педагогики.

### **Цель исследования**

Теоретически обосновать и методически разработать применение технологии Case Study на занятиях по разделу биотехнологии для формирования биоэтической ответственности старшеклассников.

### **Методика**

Объектом исследования является процесс обучения биологии и воспитания старшеклассников в условиях общеобразовательной организации. Предмет исследования – методика формирования биоэтической ответственности

старшеклассников средствами технологии Case Study в процессе изучения раздела «Биотехнология».

Методы исследования: анализ и синтез, сравнение, обобщение, моделирование, педагогическое наблюдение, тестирование, формирующий педагогический эксперимент, статистические методы.

Рефлексия проводилась в рамках формирующего этапа педагогического эксперимента на базе образовательного центра «Biologica». В экспериментальную группу вошли 12 учащихся 9-11 классов, регулярно посещающих факультативные занятия по углубленной биологии. Данный контингент был выбран как мотивированный к изучению биотехнологии, что обеспечило высокую вовлеченность в дискуссии по этическим кейсам.

Рефлексия была организована непосредственно по завершении работы над каждой ситуационной задачей, что обеспечило актуальность эмоциональных оценок и суждений учащихся. В качестве инструментария использовался специально разработанный опросник рефлексии, включающий закрытые вопросы. Ответы на шкалированные вопросы фиксировались по пятибалльной шкале Лайкерта (от 1 – «Совершенно не согласен» до 5 – «Полностью согласен»). Дихотомические вопросы использовались для фиксации факта влияния кейса на мнение учащихся («Да» / «Нет»).

Собранные данные по 12 учащимся экспериментальной группы были консолидированы в единую базу данных для последующей математико-статистической обработки. Данный подход позволил не только зафиксировать факт изменений, но и доказать статистическую достоверность прироста по каждому из компонентов ответственности.

### **Результаты и их обсуждение**

Рост geopolитической нестабильности и международной напряжённости, усугубляемый национальными конфликтами и экономическими санкциями, стал катализатором социально-экономических трудностей. На уровне социума это проявилось в тенденциях к фрагментации и уходу в закрытые системы (национальные сообщества, субкультуры, виртуальные миры). В нравственно-этической жизни общества и в образовательной среде эти явления спровоцировали кризис ценностей и рост межнациональной нетерпимости. Как следствие, резко обострились трудности адаптации личности к мультикультурной реальности и невосприимчивость к чужим взглядам, ценностям и традициям. В данных условиях происходит трансформация общей системы образования, где одним из основных акцентов теперь становится вопрос этического воспитания молодежи, возвращение в них ключевых ценностей, таких как: толерантность, компетентность, гражданская ответственность, нравственность и гуманность [3]. Данная задача должна находить отражение в любой школьной дисциплине на протяжении всего

образовательного процесса, начиная начальным звеном и завершая старшими классами, включая и биологию.

На занятиях по биологии мы уделяем внимание понятию «биоэтика», который как термин в педагогической практике укрепился только к 1990 году [2]. В современных образовательных условиях, биоэтика – синтез экологических знаний, способствующих формированию ценностного отношения человека к другим живым существам, способному обосновывать миро-жизнеутверждение в своей деятельности и поведении. Основные работы в области преподавания биоэтики представляют О.А. Ботякова, Г.Ю. Лазановская, Т.Н. Павлова, И.М. Швец и др. Наука носит мировоззренческий характер, аксиологический, моральный и педагогические аспекты [1]. Начало развития биоэтической мысли на территории СНГ можно обозначить концом XIII века, а активный период ее развития пришелся на конец XIX – начало XX века и характеризуется видением окружающего мира как среды для формирования гуманной личности в образовании [2].

К актуальным проблемам биоэтики можно отнести ряд различных вопросов, которыми задается общество в целом, потому требует освещения и для подрастающего поколения. Например, если рассматривать сферу медицины, можно выделить обсуждение закономерных и естественных прав человека на жизнь и на смерть, в связи с чем в современном обществе актуализируются биоэтические проблемы эвтаназии и врачебной жестокости. Такое направление как молекулярная генетика и биотехнологии открывают границы модернизации живых организмов и редактирования их на генном уровне, что, безусловно, вызывает ряд возмущений и споров, поскольку это поднимает тему изменения природы человеческого организма. Развитие компьютерных технологий и технический прогресс привнесли новые биоэтические вопросы для осмыслиения, такие как роботизация и технологизация процессов производства и оказания услуг, проблема искусственного интеллекта и отношения людей к подобным «искусственно созданным мыслящим существам». Рассматриваются проблемы законодательства в рамках указанных проблем, этические аспекты взаимодействия человека и робота, формирование биоэтического подхода, регулирующего применение технологий. Наряду с прочими называются и такие острые, актуальные и серьезные аспекты современного мира, как неравномерное распределение мировых пищевых, водных и сырьевых ресурсов, рост численности населения и перенаселение территорий, биоэтические аспекты распределения знания, смешение сфер биоэтики и искусства. Данное направление сосредоточено на анализе общечеловеческих, культурных и экологических проблем жизни человека. В связи с вышесказанным, биоэтика становится предметом интереса многих

представителей сфер деятельности, направлений исследований и отраслей знания [4].

В рамках нашей разработки мы затрагиваем вопросы биоэтики, напрямую сопряженные с развитием биотехнологий и тех тем, которые рассматриваются учениками в рамках государственной школьной программы РК. С целью углубленного погружения в реалии получаемых знаний и повышения практикоориентированности программы, в качестве основной технологии обучения была выбрана Case Study. Case Study относится к интерактивным современным методикам преподавания, которые применимы как в школьном, так и в высшем образовании и отличаются особой эффективностью и уровнем вовлечения. Эта методика также имеет отношение к проблемному обучению. Как же в итоге трактуется это определение? Можно сказать, что Case Study – это метод обучения, который глубоко исследует современное явление в контексте его реальной жизни, рассматривая изучаемую тему сквозь призму конкретной ситуации или проблемы, в которой она поднимается [5]. Применение данной технологии стимулирует учащихся находить истину, а не воспринимать готовое знание, развивает самостоятельность мышления аргументировано принимать решения с учетом различных точек зрения, раскрывает интеллектуальный потенциал учащихся и придает эмоциональную окраску новой информации, что влияет на ее укоренение в долгосрочной памяти [6].

При формировании ситуационных задач по биотехнологии было важно учитывать тематический перечень, рассматриваемый школьной программой 7-11 классов, для чего предварительно был проведен анализ актуальных учебных пособий. Также следует учитывать, что разработанные задания были далее внедрены в виртуальный лабораторный практикум по биотехнологии на уроках биологии и являются его неразделимыми элементами.

Первая тема, рассмотренная нами – «Выбор стратегии биоремедиации для очистки почвы, загрязненной нефтепродуктами», для которой была составлена ситуационная задача: «В результате аварии произошла утечка нефтепродуктов, загрязнившая часть береговой линии. Экологическая служба рассматривает два биотехнологических метода очистки: Метод А (биостимуляция) – более дешевый и природный, и Метод Б (бионаугментация) – потенциально более быстрый, но более дорогостоящий и требующий закупки бактерий. Вам необходимо провести виртуальный сравнительный эксперимент, чтобы выяснить, какая стратегия обеспечит наилучшую скорость очистки при минимальных затратах времени.» Согласно приказу Министра просвещения Республики Казахстан от 16 сентября 2022 года №399 «Об утверждении типовых учебных программ по общеобразовательным предметам и курсам по выбору уровней начального, основного среднего и общего среднего образования» в данном случае можно выделить образовательную цель: 11.3.2.2

- изучать и предлагать возможные варианты решения экологических проблем Казахстана [7]. Этот кейс фокусируется на экологической ответственности и ответственности за выбор технологии. Учащиеся должны сравнить две стратегии очистки и, основываясь на кинетике разложения, обосновать свой выбор перед экологической службой, учитывая не только эффективность, но и экономическую разумность, поскольку биостимуляция дешевле и природнее, а биоаугментация потенциально может дать более быстрые результаты. Задача отлично демонстрирует прикладное значение биотехнологии для решения экологических проблем и формирует ответственность за принятие решений, имеющих долгосрочные последствия для окружающей среды.

Ознакомимся с результатами проведенной рефлексии по итогам рассмотрения данного кейса. По шкалированному вопросу «Я считаю, что защита окружающей среды должна быть приоритетом при выборе биотехнологических методов, даже если это требует дополнительных экономических затрат» ответы разделились на 2 категории: «4 – Согласен» 67% и «5 – Полностью согласен» 33%. Дихотомический вопрос «Помогло ли использование конкретного кейса лучше понять сложность принятия экологически ответственных решений, чем при обычном изучении темы?» показал 100% утвердительный результат.

Следующая тема – «Анализ процесса клонирования методом переноса ядра соматической клетки (SCNT)». Задача звучит так: «Влиятельный меценат предлагает значительное финансирование биотехнологической лаборатории для клонирования его умершего домашнего животного, его собаки. Клиент настаивает, что клонирование решит его личную эмоциональную проблему. Лаборатория должна принять решение, основываясь не только на своих технических возможностях, но и на этических последствиях и биологических рисках процедуры.» Для формирования заключения по данному кейсу учащимся предлагаются следующие вопросы:

1) Является ли клонированный организм точной копией оригинала (личность, темперамент)?

2) Оправданы ли высокие страдания и гибель многих эмбрионов ради удовлетворения эмоциональных потребностей Клиента?

3) Может ли прецедент коммерческого клонирования животных открыть путь к нерегулируемому клонированию человека?

В данной задаче ученики сталкиваются с дилеммой – оправдан ли биологический риск ради личной эмоциональной цели клиента, и может ли принятие в данном случае положительного решения открыть возможность к неконтролируемому процессу клонирования людей. Вопросы о страданиях эмбрионов и гуманности активизируют эмоциональное восприятие проблемы и способствуют формированию личного ценностного отношения к жизни и научному эксперименту. Финальная задача – написать заключение для клиента,

обосновав решение (клонировать или отказать), используя как биологические факты, так и этические аргументы. Это прямая отработка навыка морального выбора и аргументации позиции. Данный кейс является сильным воспитательным инструментом, поскольку он переводит техническую процедуру клеточной инженерии в плоскость философии и морали, что отражено в заключении о необходимости биоэтической экспертизы.

По результатам рефлексии данная ситуационная задача также показывает положительную динамику. На вопрос «Я считаю, что научные исследования, влекущие гибель большого количества эмбрионов, должны быть строго ограничены, даже если цель кажется благородной» вновь были получены только 2 категории ответов из 5 возможных по представленной шкале – «4 – Согласен» 17% и «5 – Полностью согласен» 83%. По вопросу «Было ли мне сложно найти научные аргументы для обоснования своей этической позиции по вопросу клонирования?» ответы отражены на диаграмме 1.

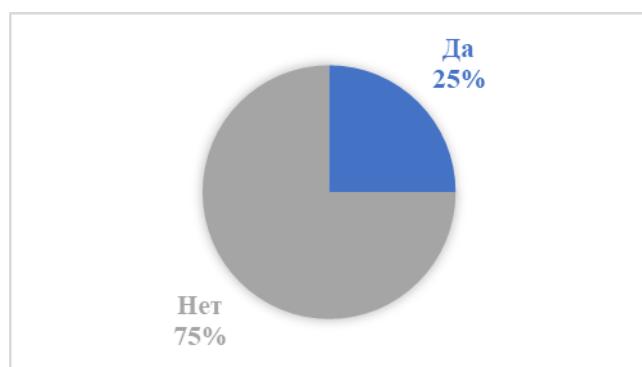


Диаграмма 1 – Было ли мне сложно найти научные аргументы для обоснования своей этической позиции по вопросу клонирования?

Еще одна тема, рассмотренная нами – «Детекция ГМО в продуктах питания методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) и гель-электрофореза», кейс для которой: «Потребительский комитет проводит проверку соевого соуса, который производитель маркирует как «Не содержит ГМО». Если в результате анализа будет обнаружен ГМО-маркер, это будет являться нарушением и потребует применения штрафных санкций. Ваша задача – провести тест, чтобы подтвердить или опровергнуть маркировку.» Цель: 10.4.3.4 обсуждать этические вопросы применения генетически модифицированных организмов (ГМО) [7]. Учащиеся осваивают сложный молекулярный метод ПЦР и гель-электрофореза и применяют его для получения объективного научного факта (обнаружения ГМО-маркера), что формирует навык ответственности за научную достоверность данных. Дилемма, которая поднимается в рамках данной задачи, весьма актуальна уже многие годы – как сбалансировать массовое производство ГМО и беспокойство потребителей об их влиянии на

здоровье. Проверка маркировки производителя на предмет нарушения актуализирует вопросы общественной справедливости, законодательства и ответственности бизнеса перед потребителями. Кейс-заключение требует сравнить результат Образца №1 с контролями и подтвердить или опровергнуть маркировку. Это развивает навык принятия решения, основанного исключительно на лабораторных данных, и обоснование этого решения с точки зрения контроля качества и защиты прав потребителей.

На первый вопрос рефлексии после рассмотрения кейса был «Считаю, что производитель, нарушивший правила маркировки ГМО, должен нести серьезную ответственность перед потребителями» мы получили 100% ответов «5 – Полностью согласен». По диахотомическому вопросу «Повлиял ли лабораторный анализ на ваше мнение о необходимости контроля за рынком ГМО-продуктов?» результаты показаны на диаграмме 2.

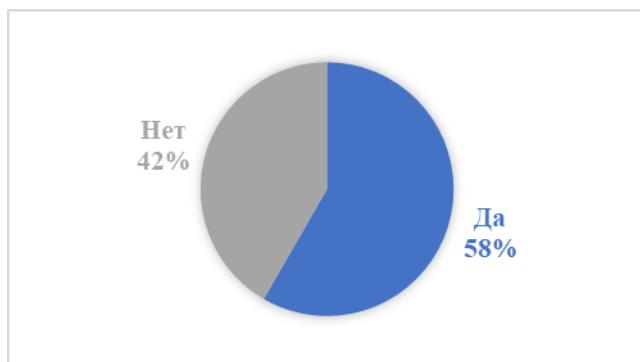


Диаграмма 2 – Повлиял ли лабораторный анализ на ваше мнение о необходимости контроля за рынком ГМО-продуктов?

Обобщая результаты обратной связи по трем разработанным кейсам, можно сделать вывод, что их основные педагогические задачи осуществляются в должном объеме и демонстрируют положительные показатели в реальном образовательном процессе.

### **Заключение**

Проведенное исследование было направлено на теоретическое обоснование и экспериментальную проверку эффективности технологии Case Study как ключевого методического условия формирования биоэтической ответственности старшеклассников в процессе изучения раздела «Биотехнология». Поставленная цель достигнута, а выдвинутая гипотеза о позитивном влиянии метода ситуационного анализа на структуру ответственности подтверждена.

На теоретическом уровне уточнено понятие биоэтической ответственности старшеклассника как интегративного качества, включающего когнитивный, эмоционально-оценочный и поведенческий компоненты. Доказана

целесообразность использования Case Study, который, моделируя реальные этические дилеммы (клонирование, безопасность ГМО, экологическая биоремедиация), обеспечивает перевод предметных знаний в плоскость личностно-значимого морального выбора.

Экспериментальная апробация методики, реализованная в ходе факультативного лабораторного практикума, продемонстрировала высокую эффективность разработанного комплекса ситуационных задач. Наиболее значимая динамика зафиксирована по поведенческому компоненту, что подтверждается возросшей способностью учащихся к аргументации, принятию решений, основанных на этических принципах, и критическому анализу конфликта интересов. Это свидетельствует о том, что Case Study выступает эффективным инструментом, трансформирующим пассивное усвоение знаний в активную, ответственную гражданскую позицию.

Практическая значимость работы заключается в разработке готовой к внедрению методики и системы биоэтических кейсов, которые могут быть использованы учителями биологии и технологии в условиях как основного, так и дополнительного образования. Полученные результаты открывают перспективы для дальнейшего исследования долгосрочного влияния такого образовательного подхода на формирование экологической и социальной компетенции будущих специалистов.

### **Список использованной литературы**

1. Бадына, Т. А. Формирование экологических ценностей на основе эколого-аксиологического подхода с элементами биоэтики в высшей школе / Т. А. Бадына // Ценностные ориентиры профессионального становления педагога : Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Сургут, 19 мая 2023 года. – Сургут: Сургутский государственный педагогический университет, 2023. – С. 92-95
2. Кюргян, А. В. Развитие биоэтической мысли в педагогике и образовании России XVIII-XXI вв / А. В. Кюргян // Проблемы современного педагогического образования. – 2017. – № 57-7. – С. 3-14
3. Клепиков В. Н. Этическая культура школьников в условиях современного социума // Школьные технологии. 2016. №4. – С. 18-30
4. Пузырёва Л.О., Жданова С.Ю. Проблемное поле изучения биоэтического сознания в современной психологии // Вестник удмуртского университета, серия Философия. Психология. Педагогика. Т. 31, вып. 1. 2021. – С. 39-44
5. Fedorinova Z.\*, Vorobeva V., Malyanova M. Educational Potential of Case-Study Technology // XV International Conference «Linguistic and Cultural Studies: Traditions and Innovations» / Tomsk, Russia. – Procedia – Social and Behavioral Sciences 206. – 2015. – P. 248

6. Авдеева Т.И., Высокое М.И., Зыкова С.И. Применение метода case-study в ПРЕПОДАВАНИИ // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2015. №10-2. – С. 81-83

7. Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 16 сентября 2022 года №399 «Об утверждении типовых учебных программ по общеобразовательным предметам и курсам по выбору уровней начального, основного среднего и общего среднего образования»

## **ЖОҒАРЫ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ БИОЭТИКАЛЫҚ ЖАУАПКЕРШІЛІГІН CASE STUDY ТЕХНОЛОГИЯСЫ АРҚЫЛЫ БИОТЕХНОЛОГИЯ БӨЛІМІНДЕ ҚАЛЫПТАСТАСЫРУ**

*Aхметова Аяна Ернарқызы*

**Ғылыми жетекші:** Жанасова К.Е. – PhD

Зерттеу технологиялық прогресс жағдайында жоғары сыйып оқушыларының биоэтикалық жауапкершілігін қалыптастыру мәселесіне арналған. Жұмыстың мақсаты – Case Study технологиясын этикалық ұстанымды тәрбиелеу құралы ретінде теориялық негіздеу және эксперименттік сынақтан өткізу. Биотехнология бойынша зертханалық практикум аясында биоэтикалық кейстерді (клондау, ГМО, биоремедиация) пайдаланудың әдістемелік моделі әзірленіп, енгізілді. Педагогикалық эксперимент нәтижелері эксперименттік топта биоэтикалық жауапкершіліктең барлық компоненттерінің статистикалық тұрғыдан сенімді өсkenін көрсетеді. Case Study пәннің білімнен негізделген азаматтық ұстанымга көшу үшін тиімді шарт деген қорытынды жасалды.

**Кілт сөздері:** Биотехнология, биология, Case Study, биоэтика, педагогика.

## **DEVELOPING BIOETHICAL RESPONSIBILITY IN HIGH SCHOOL STUDENTS THROUGH THE BIOTECHNOLOGY UNIT USING CASE STUDY TECHNOLOGY**

*Akhmetova Ayana*

**Scientific supervisor:** Zhanasova K. – PhD

*The article addresses the issue of developing bioethical responsibility in high school students amidst technological progress. The study's aim is the theoretical*

*justification and experimental testing of the Case Study technology as a tool for fostering an ethical stance. A methodical model for integrating bioethical cases (cloning, GMOs, bioremediation) within the biotechnology laboratory practicum was developed and implemented. The results of the pedagogical experiment demonstrate a statistically significant increase in all components of bioethical responsibility in the experimental group. It is concluded that Case Study is an effective condition for transitioning from subject knowledge to an informed and argument-based civic position.*

**Keywords:** Biotechnology, Biology, Case Study, Bioethics, Pedagogy.

## REFERENCES

1. Badina, T. A. (2023). Formation of Ecological Values Based on the Ecological-Axiological Approach with Elements of Bioethics in Higher Education. Value Orientations of the Professional Formation of a Teacher: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference (with International Participation), Surgut State Pedagogical University, Surgut, pp. 92-95
2. Kyuregyan, A. V. (2017). Development of Bioethical Thought in Pedagogy and Education of Russia in the XVIII–XXI Centuries. Problems of Modern Pedagogical Education, 57(7), pp. 3–14
3. Klepikov, V. N. (2016). Ethical Culture of Schoolchildren in the Context of Modern Society. School Technologies, 4, pp. 18–30
4. Puzyreva, L. O., & Zhdanova, S. Yu. (2021). Problem Field of Studying Bioethical Consciousness in Modern Psychology. Bulletin of Udmurt University, Series Philosophy. Psychology. Pedagogy], 31(1), pp. 39–44
5. Fedorinova, Z., Vorobeva, V., & Malyanova, M. (2015). Educational Potential of Case-Study Technology. XV International Conference «Linguistic and Cultural Studies: Traditions and Innovations» / Tomsk, Russia. – Procedia – Social and Behavioral Sciences, 206, p. 248
6. Avdeeva, T. I., Vysokoe, M. I., & Zykova, S. I. (2015). Application of the Case-Study Method in Teaching. Humanitarian, Socio-Economic and Social Sciences, 10(2), pp. 81–83
7. Order of the Minister of Education of the Republic of Kazakhstan dated September 16, 2022, No. 399