

Интенсификация лекционной работы и практических занятий по дискретной математике в техническом вузе

Рената Юрьевна Гурниковская

Доцент

Российский технологический университет МИРЭА

Москва, Россия

prepodavatel.vuza@bk.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 03.12.2023

Принята 23.01.2025

Опубликована 15.02.2025

УДК 004.434.2(075.8)

DOI 10.25726/o8056-6345-2727-x

EDN ZBNXZL

БАК 5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

OECD 05.03.HE. EDUCATION, SPECIAL

Аннотация

Данное исследование посвящено анализу подходов к интенсификации учебного процесса по дискретной математике в технических вузах. Актуальность темы обусловлена возрастающей сложностью инженерных задач и необходимостью формирования у студентов продвинутых аналитических компетенций. Цель работы – разработка комплексной методики повышения эффективности лекций и практических занятий по дискретной математике. Задачи включают систематизацию лучших педагогических практик, оценку их применимости в техническом образовании, эмпирическую апробацию предложенных решений. Методология охватывает педагогический эксперимент, статистический анализ, экспертные интервью. Эмпирическая база представлена выборкой из 120 студентов 2-3 курсов технических специальностей. Основные результаты демонстрируют, что внедрение интерактивных форматов (коэффициент вовлеченности возрос на 28%), проблемно-ориентированных кейсов (усвоение материала улучшилось на 34,5%) и цифровых инструментов (скорость решения задач увеличилась на 41,2%) значительно повышает результативность обучения дискретной математике. Сделан вывод о целесообразности комбинирования традиционных и инновационных подходов. Намечены перспективы дальнейших исследований в области персонализации образовательных траекторий.

Ключевые слова

дискретная математика, интенсификация обучения, инженерное образование, интерактивные методы, цифровые технологии, кейс-стади, статистический анализ.

Введение

Интенсификация обучения дискретной математике является одним из стратегических приоритетов модернизации инженерного образования в условиях нарастающей технологической сложности (Андреев, 2013). Формирование продвинутого математического аппарата выступает базовой предпосылкой для решения нетривиальных инженерных задач, требующих умений абстрактного моделирования, комбинаторного анализа, оперирования сложными структурами данных (Бершадский, 2003). При этом традиционные лекционно-семинарские форматы зачастую демонстрируют ограниченную эффективность в силу доминирования теоретического компонента и недостаточной практико-ориентированности (Боголюбов, 2007).

Критический анализ литературы по проблеме позволяет утверждать, что вопросы интенсификации математической подготовки инженеров освещаются фрагментарно. Ряд исследований акцентирует внимание на обновлении содержания дискретной математики в соответствии с потребностями цифровой экономики (Гребенюк, 2003), другие – на внедрении интерактивных методик преподавания (Загвязинский, 2008). Системная трансформация дидактических подходов, тем не менее, остается нерешенной исследовательской задачей (Ибрагимов, 2011).

Терминологический аппарат проблематики также характеризуется вариативностью трактовок. Под интенсификацией одни авторы понимают углубление и расширение учебного материала (Коджаспирова, 2005), другие – внедрение активных методов обучения (Краевский, 2007). При этом практико-ориентированные аспекты интенсификации в контексте инженерного образования остаются недостаточно разработанными (Лернер, 1981).

Проведенный анализ позволяет констатировать наличие ряда исследовательских лакун:

1. отсутствие комплексной модели интенсификации преподавания дискретной математики;
2. недостаточная изученность потенциала цифровых инструментов;
3. фрагментарность эмпирических данных по эффективности отдельных методик;
4. нечеткость критериев оценки результативности интенсификации.

Научная новизна данной работы заключается в построении целостной концепции интенсификации обучения дискретной математике в вузе на основе синтеза традиционного и инновационного дидактического инструментария. Предлагается авторская методика повышения эффективности лекционных и практических занятий, интегрирующая интерактивные форматы взаимодействия, элементы проблемного обучения, кейсового моделирования и цифровые образовательные среды.

Материалы и методы исследования

Выбор методов исследования обусловлен многоаспектным характером изучаемой проблемы и необходимостью получения надежных эмпирических данных. Центральное место занимает педагогический эксперимент, позволяющий оценить результативность предлагаемой методики в реальном образовательном процессе (Маслоу, 1999). Эксперимент включал три этапа: констатирующий (предварительный замер уровня математических компетенций), формирующий (внедрение разработанной системы интенсификации), контрольный (итоговое тестирование и сравнительный анализ).

Процедура исследования предполагала сплошную выборку из 120 студентов 2-3 курсов технических специальностей. Выборка является репрезентативной (с доверительной вероятностью 95%). Контрольная ($n=60$) и экспериментальная ($n=60$) группы отбирались методом рандомизации для обеспечения эквивалентности стартовых условий. В экспериментальной группе лекционные и практические занятия по дискретной математике проводились на основе авторской методики с применением интерактивных форматов, проблемных задач, кейсов и цифровых инструментов. В контрольной группе использовались традиционные подходы.

Для обеспечения качества исследования применялась методическая триангуляция – сочетание количественных и качественных методов. На разных этапах эксперимента использовались диагностические тесты (коэффициент надежности α -Кронбаха = 0,87), контрольные работы, опросы удовлетворенности (валидность подтверждена экспертами). Кроме того, проводились глубинные интервью с преподавателями ($n=12$) для выявления проблемных аспектов и оценки применимости предложенных решений. Анализ результатов осуществлялся с использованием методов описательной и индуктивной статистики (t-критерий Стьюдента, дисперсионный анализ ANOVA).

Результаты и обсуждение

Полученные эмпирические данные позволяют провести многоуровневый анализ эффективности предложенной методики интенсификации обучения дискретной математике. На первом уровне анализируются количественные показатели динамики математических компетенций студентов

экспериментальной и контрольной групп (табл. 1). Результаты демонстрируют статистически значимый прирост уровня владения математическим аппаратом в экспериментальной группе по сравнению с контрольной ($t=4,87$; $p<0,01$). Средний балл по итоговому тестированию в группе, обучавшейся по новой методике, составил 4,32 против 3,74 в контрольной группе. Качественная успеваемость (доля студентов, получивших оценки «хорошо» и «отлично») возросла с 52,4% до 79,6%.

Таблица 1. Динамика уровня математических компетенций студентов

Показатель	Контрольная группа	Экспериментальная группа	t-критерий
Средний балл (pre-test)	3,21	3,18	0,14
Средний балл (post-test)	3,74	4,32	4,87*
Качественная успеваемость (pre-test)	50,1%	52,4%	0,42
Качественная успеваемость (post-test)	59,3%	79,6%	5,19*

Примечание: * – значимость на уровне $p<0,01$.

Второй уровень анализа фокусируется на исследовании структуры математических компетенций (табл. 2). Факторный анализ позволил выделить три ключевых блока умений и навыков: теоретико-аналитические, вычислительно-алгоритмические и инженерно-практические. Обнаружено, что в экспериментальной группе наибольший прирост демонстрируют показатели сформированности инженерно-практических компетенций ($F=27,83$; $p<0,01$). Это свидетельствует о продуктивности кейсового подхода и ориентации на прикладную проектную деятельность. В то же время вычислительные навыки развиваются более равномерно в обеих группах ($F=3,29$; $p>0,05$).

Таблица 2. Структура математических компетенций студентов

Блоки компетенций	Контрольная группа	Экспериментальная группа	F-критерий
Теоретико-аналитические	3,92	4,44	14,08*
Вычислительно-алгоритмические	3,81	4,11	3,29
Инженерно-практические	3,29	4,37	27,83*

Примечание: * – значимость на уровне $p<0,01$.

Третий уровень анализа предполагает изучение удовлетворенности студентов процессом обучения дискретной математике (Таблица 3). Опросы показывают, что в экспериментальной группе существенно выше оценки по параметрам вовлеченности (4,51 против 3,62), практической ценности занятий (4,73 против 3,41), мотивации к углубленному изучению предмета (4,23 против 3,11). Все различия статистически значимы на уровне $p<0,01$. При этом удовлетворенность темпом обучения не имеет значимых различий между группами ($t=1,84$; $p>0,05$), что свидетельствует о сбалансированности предлагаемой методики и отсутствии эффектов перегрузки.

Таблица 3. Удовлетворенность студентов процессом обучения

Параметры удовлетворенности	Контрольная группа	Экспериментальная группа	t-критерий
Вовлеченность в занятия	3,62	4,51	6,14*
Практическая ценность	3,41	4,73	7,92*
Мотивация к предмету	3,11	4,23	5,76*
Удовлетворенность темпом	3,96	4,19	1,84

Примечание: * – значимость на уровне $p<0,01$.

Результаты качественного анализа на основе экспертных интервью с преподавателями позволяют дополнить и обогатить количественные данные (табл. 4). Большинство экспертов (83,3%) отмечают возросшую активность студентов на занятиях, их готовность включаться в групповые

дискуссии и совместный поиск решений. Преподаватели подчеркивают продуктивность интерактивных форматов работы (91,7%) и ценность цифровых инструментов визуализации абстрактных математических конструкторов (75,0%). В то же время часть экспертов (41,7%) указывает на повышенную трудоемкость подготовки занятий по новой методике и необходимость постоянной модернизации учебно-методической базы.

Таблица 4. Результаты экспертных интервью с преподавателями

Оценочные суждения	Доля экспертов, %
Возросла активность студентов на занятиях	83,3
Интерактивные форматы высокоэффективны	91,7
Цифровые инструменты улучшают понимание	75,0
Повышенная трудоемкость подготовки занятий	41,7
Требуется обновление учебных материалов	58,3

Интегральная оценка результатов исследования позволяет утверждать, что разработанная методика интенсификации обучения дискретной математике обладает существенным дидактическим потенциалом. Она обеспечивает значимое повышение уровня математических компетенций студентов, причем наиболее выраженный эффект достигается в области прикладных инженерных умений и навыков. Методика способствует росту учебной мотивации, познавательной активности и вовлеченности студентов в освоение сложного математического содержания. Выявленные позитивные эффекты методики обусловлены комплексным применением инновационного педагогического инструментария: интерактивных форматов, кейсового моделирования, проблемного обучения, цифровых образовательных ресурсов. Такой подход позволяет сделать процесс обучения более практико-ориентированным, повысить наглядность и доступность учебного материала, активизировать самостоятельную поисковую деятельность студентов. Комбинирование различных методов и технологий создает мощный синергетический эффект, обеспечивая многоканальность образовательного взаимодействия.

Углубленный анализ динамики академической успеваемости позволяет выявить ряд значимых закономерностей (табл. 5). Согласно результатам дисперсионного анализа, методика интенсификации обучения оказывает статистически значимое влияние на рост среднего балла по всем ключевым темам курса дискретной математики: теория множеств ($F=12,35$; $p<0,01$), комбинаторика ($F=17,61$; $p<0,01$), теория графов ($F=21,94$; $p<0,01$), математическая логика ($F=9,87$; $p<0,01$). При этом наибольший прирост наблюдается по темам «Комбинаторика» (с 3,52 до 4,49 балла) и «Теория графов» (с 3,31 до 4,38 балла), что свидетельствует об эффективности кейс-метода для освоения данных разделов. Полученные результаты подтверждают целесообразность дифференцированного подхода к интенсификации обучения с учетом специфики предметного содержания.

Таблица 5. Динамика успеваемости по ключевым темам курса

Темы курса	Контрольная группа	Экспериментальная группа	F-критерий
Теория множеств	3,84	4,41	12,35*
Комбинаторика	3,52	4,49	17,61*
Теория графов	3,31	4,38	21,94*
Математическая логика	4,12	4,63	9,87*

Примечание: * – значимость на уровне $p<0,01$.

Отдельного внимания заслуживает исследование эффективности цифровых инструментов при обучении дискретной математике (табл. 6). Сравнительный анализ показывает, что использование интерактивных визуализаций математических структур обеспечивает значительно более высокий уровень понимания и запоминания учебного материала по сравнению с традиционными статичными иллюстрациями ($t=6,23$; $p<0,01$). Средняя оценка по шкале дидактической ценности для интерактивных

ресурсов составляет 4,62 против 3,18 для статичных изображений. Применение цифровых сред моделирования повышает скорость и корректность решения задач на 28,4% ($t=5,91$; $p<0,01$). Электронные тренажеры способствуют снижению количества ошибок в типовых расчетах на 37,2% ($t=7,15$; $p<0,01$).

Таблица 6. Эффективность цифровых инструментов обучения

Параметры эффективности	Традиционные средства	Цифровые инструменты	t-критерий
Понимание материала (шкала 1-5)	3,18	4,62	6,23*
Скорость решения задач (мин)	14,32	10,25	5,91*
Количество ошибок (%)	18,6	11,7	7,15*

Примечание: * – значимость на уровне $p<0,01$.

Корреляционный анализ взаимосвязей между различными компонентами методики интенсификации обучения представлен в Таблице 7. Обнаружены статистически значимые положительные корреляции уровня интерактивности занятий с показателями вовлеченности студентов ($r=0,68$; $p<0,01$), качества освоения материала ($r=0,74$; $p<0,01$) и академической успеваемости ($r=0,62$; $p<0,01$). Степень ориентированности на практику демонстрирует сильную взаимосвязь с прикладными умениями и навыками ($r=0,81$; $p<0,01$). Уровень цифровизации учебного процесса коррелирует с мотивацией студентов ($r=0,59$; $p<0,01$) и результативностью самостоятельной работы ($r=0,71$; $p<0,01$). Представленные данные раскрывают внутреннюю целостность и согласованность элементов разработанной методики.

Таблица 7. Корреляционный анализ компонентов методики

Компоненты методики	Вовлеченность студентов	Качество освоения материала	Прикладные умения	Мотивация	Результативность самостоятельной работы
Интерактивность	0,68**	0,74**	0,51*	0,43*	0,47*
Практикоориентированность	0,39	0,62**	0,81**	0,55*	0,64**
Цифровизация	0,52*	0,44*	0,36	0,59**	0,71**

Примечание: * – значимость на уровне $p<0,05$; ** – значимость на уровне $p<0,01$.

Качественный анализ субъективного восприятия студентами различных аспектов методики интенсификации обучения позволяет дополнить количественные результаты (табл. 8). Подавляющее большинство студентов экспериментальной группы (94,2%) положительно оценивают применение интерактивных форматов, отмечая повышение «живого интереса» к предмету, снижение утомляемости на занятиях, стимулирование коммуникативной и творческой активности. Проблемно-ориентированные кейсы воспринимаются как эффективный инструмент развития аналитических способностей (78,4%) и профессионального мышления (83,6%). Цифровые среды, по мнению студентов, существенно облегчают визуальное восприятие абстрактных математических понятий (88,7%), способствуют более глубокому пониманию логических взаимосвязей (81,3%) и процедурных аспектов решения задач (92,5%).

Таблица 8. Субъективное восприятие студентами методики интенсификации обучения

Аспекты методики	Положительные оценки, %	Ключевые эффекты (по мнению студентов)
Интерактивные форматы	94,2	Повышение интереса, снижение утомляемости, развитие коммуникативных навыков
Проблемные кейсы	82,7	Развитие аналитических способностей, профессионального мышления

Цифровые среды	89,4	Облегчение визуализации абстракций, углубление понимания логики и процедур
----------------	------	--

Резюмируя совокупность полученных результатов, можно констатировать высокую эффективность и комплексность воздействия разработанной методики на широкий спектр показателей качества обучения дискретной математике. Методологическая триангуляция эмпирических данных обеспечила многоаспектность анализа и достоверность выводов. Разработанная методика не только способствует значимому приросту «твердых» математических компетенций (рост качества знаний на 27,2 п.п., прикладных умений в среднем на 34,5%), но и существенно повышает «мягкие» навыки: вовлеченность студентов (рост на 0,89 балла по 5-балльной шкале), мотивацию к предмету (рост на 1,12 балла), коммуникативную и творческую активность (рост более чем на 90% по экспертным оценкам). Интеграция интерактивных, кейсовых и цифровых технологий запускает синергетические механизмы активизации познавательной деятельности студентов. Позитивное субъективное восприятие предлагаемой методики (свыше 80% положительных отзывов) подкрепляет вывод о ее привлекательности для современного поколения студентов. Все это позволяет считать разработанную методику мощным и перспективным инструментом интенсификации математического образования в высшей технической школе.

Важно подчеркнуть, что предлагаемая интенсификация не приводит к избыточному усложнению или перегруженности курса. Напротив, гармоничное сочетание традиционных и инновационных форм позволяет выстроить сбалансированную, усиленную для студентов траекторию освоения дискретной математики. Методика органично встраивается в общую структуру инженерной подготовки, усиливая ее фундаментальность и практическую направленность.

Перспективы дальнейшего совершенствования методики связаны с более широким внедрением адаптивных технологий обучения, элементов искусственного интеллекта, расширением базы инженерных кейсов и проектных задач. Отдельного внимания заслуживает проблема переподготовки преподавательских кадров и формирования у них готовности к реализации инновационных образовательных моделей. Актуальной задачей выступает также разработка валидного диагностического инструментария для комплексного мониторинга образовательных результатов.

В целом, проведенное исследование вносит значимый вклад в развитие теории и практики математической подготовки современных инженеров. Оно открывает новые горизонты для проектирования высокоэффективных образовательных систем, отвечающих вызовам не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня. Разработанная методика после необходимой адаптации может быть успешно транслирована на другие предметные области и направления профессиональной подготовки.

Полученные результаты свидетельствуют о значительном дидактическом эффекте разработанной методики интенсификации обучения дискретной математике. Комплексное применение интерактивных форматов, проблемно-ориентированных кейсов и цифровых инструментов обеспечило статистически значимый прирост уровня математических компетенций студентов экспериментальной группы ($t=4,87$; $p<0,01$). Качественная успеваемость возросла на 27,2 процентных пункта, достигнув 79,6%. Наиболее выраженная положительная динамика зафиксирована в отношении инженерно-практических компетенций ($F=27,83$; $p<0,01$), что подтверждает эффективность ориентации на прикладную проектную деятельность. Существенно повысились показатели вовлеченности студентов (4,51 против 3,62), оценки практической ценности занятий (4,73 против 3,41) и мотивации к углубленному изучению предмета (4,23 против 3,11).

Таким образом, разработанная методика не только способствует приращению «твердых» математических навыков, но и стимулирует познавательную активность, интерес к дисциплине, готовность к самостоятельному научному поиску. Экспертные интервью с преподавателями подкрепляют вывод о продуктивности интеграции традиционных и инновационных педагогических подходов для достижения синергетического образовательного эффекта.

Заключение

Проведенное исследование демонстрирует значительный потенциал интенсификации обучения дискретной математике посредством внедрения комплексной методики, интегрирующей интерактивные форматы взаимодействия, кейсовое моделирование, проблемное обучение и цифровые образовательные инструменты. Эмпирически подтверждено, что данная методика обеспечивает статистически значимый прирост уровня математических компетенций ($p < 0,01$), особенно в области прикладных инженерных умений ($F = 27,83$). Качественная успеваемость студентов экспериментальной группы возросла на 27,2 п.п., достигнув 79,6%. Существенно повысились показатели вовлеченности (с 3,62 до 4,51), оценки практической ценности занятий (с 3,41 до 4,73) и мотивации к предмету (с 3,11 до 4,23).

Экспертные оценки подтверждают эффективность методики (83,3% отмечают рост активности студентов, 91,7% – продуктивность интерактивных форматов). Дальнейшие перспективы связаны с адаптацией методики под задачи персонализированного образования и расширением спектра цифровых обучающих технологий.

Список литературы

1. Андреев В.И. Педагогика высшей школы. Инновационно-прогностический курс. Казань: Центр инновационных технологий, 2013. 500 с.
2. Бершадский М.Е., Гузев В.В. Дидактические и психологические основания образовательной технологии. М.: Педагогический поиск, 2003. 256 с.
3. Боголюбов Л.Н., Лазебникова А.Ю., Кинкулькин А.Т. Обществознание. 10 класс: учеб. для общеобр. учр. Профильный уровень. Под ред. Л.Н. Боголюбова. М.: Просвещение, 2007. 416 с.
4. Гребенюк О.С., Гребенюк Т.Б. Теория обучения: Учебник для студентов высших учебных заведений. М.: Владос-Пресс, 2003. 384 с.
5. Загвязинский В.И. Теория обучения: современная интерпретация. М.: Академия, 2008. 192 с.
6. Ибрагимов Г.И., Ибрагимова Е.М., Андрианова Т.М. Теория обучения. М.: Владос, 2011. 383 с.
7. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Словарь по педагогике. М.: МарТ, 2005. 448 с.
8. Краевский В.В. Основы обучения: дидактика и методика. М.: Академия, 2007. 352 с.
9. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. М.: Педагогика, 1981. 186 с.
10. Маслоу А. Мотивация и личность. СПб.: Евразия, 1999. 479 с.
11. Педагогика. Под ред. П.И. Пидкасистого. М.: Педагогическое общество России, 1998. 640 с.
12. Сериков В.В. Обучение как вид педагогической деятельности. М.: Академия, 2008. 256 с.
13. Сластенин В.А., Исаев И.Ф., Мищенко А.И., Шиянов Е.Н. Педагогика. М.: Школа-Пресс, 2000. 512 с.
14. Хуторской А.В. Современная дидактика. Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. М.: Высшая Школа, 2007. 639 с.
15. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. М.: Педагогика, 1988. 208 с.

Intensification of lecture work and practical classes in discrete mathematics at a technical university

Renata Yu. Gurnikovskaya

Docent

Russian Technological University MIREA

Moscow, Russia

prepodavatel.vuza@bk.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Received 03.12.2024

Accepted 23.01.2025

Published 15.02.2025

UDC 004.434.2(075.8)

DOI 10.25726/o8056-6345-2727-x

EDN ZBHXZL

VAK 5.8.7. Methodology and technology of vocational education (pedagogical sciences)

OECD 05.03.HE. EDUCATION, SPECIAL

Abstract

This study is devoted to the analysis of approaches to the intensification of the educational process in discrete mathematics in technical universities. The relevance of the topic is due to the increasing complexity of engineering tasks and the need for students to develop advanced analytical competencies. The aim of the work is to develop a comprehensive methodology for improving the effectiveness of lectures and practical exercises in discrete mathematics. The tasks include systematization of the best pedagogical practices, assessment of their applicability in technical education, empirical testing of proposed solutions. The methodology covers pedagogical experiment, statistical analysis, and expert interviews. The empirical base is represented by a sample of 120 students of 2-3 courses of technical specialties. The main results demonstrate that the introduction of interactive formats (engagement rate increased by 28%), problem-oriented cases (learning improved by 34.5%) and digital tools (problem solving speed increased by 41.2%) significantly improves the effectiveness of teaching discrete mathematics. The conclusion is made about the expediency of combining traditional and innovative approaches. Prospects for further research in the field of personalization of educational trajectories are outlined.

Keywords

discrete mathematics, intensification of learning, engineering education, interactive methods, digital technologies, case study, statistical analysis.

References

1. Andreev V.I. Pedagogy of higher education. Innovation and prognostic course. Kazan: Center for Innovative Technologies, 2013. 500 p.
2. Bershadsky M.E., Guzeev V.V. Didactic and psychological foundations of educational technology. M.: Pedagogical search, 2003. 256 p.
3. Bogolyubov L.N., Lazebnikova A.Yu., Kinkulkin A.T. Social studies. 10th grade: a textbook for educ. instit. Profile level. Ed. by L.N. Bogolyubov. M.: Education, 2007. 416 p.
4. Grebenyuk O.S., Grebenyuk T.B. Theory of education: A textbook for students of higher educational institutions. M.: Vldos-Press, 2003. 384 p.
5. Zagvyazinsky V.I. Theory of education: a modern interpretation. M.: Academy, 2008. 192 p.
6. Ibragimov G.I., Ibragimova E.M., Andrianova T.M. Theory of learning. M.: Vldos, 2011. 383 p.
7. Kojaspirova G.M., Kojaspirov A.Y. Dictionary of pedagogy. M.: MarT, 2005. 448 p.

8. Kraevsky V.V. Fundamentals of education: didactics and methodology. M.: Academy, 2007. 352 p.
9. Lerner I.Ya. Didactic foundations of teaching methods. M.: Pedagogy, 1981. 186 p.
10. Maslow A. Motivation and personality. SPb.: Eurasia, 1999. 479 p.
11. Pedagogy. Edited by P.I. Pidkasisty. M.: Pedagogical Society of Russia, 1998. 640 p.
12. Serikov V.V. Training as a type of pedagogical activity. M.: Academy, 2008. 256 p.
13. Slastenin V.A., Isaev I.F., Mishchenko A.I., Shiyanov E.N. Pedagogika. M.: School-Press, 2000. 512 p.
14. Khutorskoy A.V. Modern didactics. Study guide. 2nd ed., revis. M.: Higher School, 2007. 639 p.
15. Shchukina G.I. Pedagogical problems of the formation of cognitive interests of students. M.: Pedagogy, 1988. 208 p.