

Реализация STEAM-подхода на базе Технопарка универсальных педагогических компетенций

Анна Владимировна Худякова

Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры Физики и технологии

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет

Пермь, Россия

ahudyakova@pspu.ru

ORCID 0000-0002-5262-606X

Поступила в редакцию 04.07.2024

Принята 24.08.2024

Опубликована 30.09.2024

УДК 371.3:004.94(075.3)

DOI 10.25726/k7384-7099-7999-p

EDN BWPWNC

БАК 5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования (педагогические науки)

OECD 05.03.HA. EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH

Аннотация

Актуальность исследования обусловлена необходимостью подготовки учителей, способных к формированию и реализации междисциплинарного содержания общего образования. Цель исследования состоит в разработке методических материалов для развития исследовательских компетенций студентов педагогической магистратуры на основе STEAM-подхода с использованием материально-технической базы Технопарка универсальных педагогических компетенций. В рамках исследования STEAM-подход реализовывался в следующих дисциплинах учебного плана магистрантов: «Организация проектной и исследовательской деятельности школьников», «Образовательная робототехника», «Методика и технологии STEAM-образования», «Дидактика инженерного образования». В педагогическом эксперименте приняли участие 18 студентов магистратуры «STEAM-образование» ПГГПУ. Статистическая обработка результатов эксперимента осуществлялась с помощью критерия знаков (G-критерий). В ходе исследования были описаны этапы формирования исследовательских компетенций будущих учителей, предложена тематика междисциплинарных STEAM проектов. Рассмотрен алгоритм построения учебно-исследовательской деятельности, приведены примеры оформления результатов исследовательского проекта «Теннисный мяч». Результаты входного и итогового тестирования студентов продемонстрировали положительную динамику в развитии всех компонентов исследовательских компетенций. Проведенное исследование позволяет сделать вывод о целесообразности использования STEAM-подхода при подготовке будущих учителей для реализации междисциплинарных исследовательских проектов. Материалы исследования могут быть использованы для развития кластеров проектной деятельности на базе Технопарков в педагогических вузах, а также для дальнейших исследований влияния средовой организации университетского образования на формирование универсальных педагогических компетенций студентов.

Ключевые слова

STEAM, междисциплинарные исследования, исследовательская деятельность, исследовательский проект, исследовательские умения, подготовка будущего учителя, технопарк универсальных педагогических компетенций.

Исследование выполнено в рамках государственного задания с Министерством Просвещения РФ, соглашение № 073-03-2024-005/2 от 27 августа 2024 г., по теме «Методологические подходы к

проведению междисциплинарных исследований в педагогических вузах» (рег. номер 1024032800035-6-5.3.1).

Введение

В 2022 году в рамках реализации федеральной программы «Учитель будущего поколения России» во всех педагогических вузах Российской Федерации созданы Технопарки универсальных педагогических компетенций, оснащенные новым оборудованием. Являясь частью экосистемы современного педагогического образования, Технопарки призваны обеспечить междисциплинарную подготовку будущих педагогов через организацию проектной и исследовательской деятельности. Междисциплинарная подготовка необходима учителю для формирования функциональной грамотности и критического мышления школьников (Тагунова 2023).

Готовность будущих учителей к формированию и реализации междисциплинарного содержания общего образования может быть сформирована через включение студентов в междисциплинарные исследования, интегрирующие научные знания различных дисциплин, а также развивающие исследовательские компетенции обучающихся. Одним из вариантов междисциплинарной подготовки может выступать STEAM-подход, который сегодня внедряется на государственном уровне в странах, ориентированных на технологический суверенитет (Рамазанов, 2020).

STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) – это интегративная междисциплинарная педагогическая технология, направленная на формирование ключевых компетенций XXI века, в основе которой лежит проблемный, научно-исследовательский и практико-ориентированный методы (Сабирова, 2022).

В связи с этим, является актуальной подготовка педагогов, которые могли бы научить школьников реализации междисциплинарных исследовательских STEAM-проектов. Кроме того, включение в программы подготовки учителей сквозной траектории формирования исследовательских компетенций педагога выступает одним из мероприятий Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года. Таким образом, появляется необходимость изучения влияния STEAM-подхода на развитие исследовательских компетенций студентов.

Приведенная выше актуальность позволила определить проблему настоящего исследования: как осуществить интеграцию STEAM-подхода в образовательный процесс, реализуемый на базе Технопарка универсальных педагогических компетенций? Из проблемы вытекает цель исследования, которая состоит в разработке методических материалов для развития исследовательских компетенций будущих учителей на основе STEAM-подхода с использованием материально-технической базы Технопарка педагогического вуза.

Материалы и методы исследования

Теоретической базой исследования выступили работы по средовому и экосистемному подходам (Груздев, 2020; Козырев, 1999; Котова, 2020; Менг, 2008; Тарханова, 2018; Фоминых, 2021), лежащим в основе развития профессиональных компетенций студентов (Букушева, 2023; Буренкова, 2019); модели организации проектной и исследовательской деятельности в системе педагогического образования (Бордовская, 2020; Губайдуллин, 2010; Данилова Т.В.; Лукашенко, 2012); исследования в области технологий STEAM-образования (Сабирова, 2022; Волосовец, 2019; Конюшенко, 2017; Худякова, 2020).

Основные методы исследования включали анализ и обобщение нормативно-правовых документов модернизации образования, работ отечественных и зарубежных ученых по междисциплинарным исследованиям (Осмоловская, 2017; Савина, 2017; Тарева, 2022; Ворсина, 2021) и развитию исследовательских компетенций студентов (Загвязинский, 2010; Лукашенко, 2012; Шнейдер, 2017; Власова, 2024). В качестве эмпирических методов были использованы педагогический эксперимент и анкетирование. В исследовании приняли участие студенты магистратуры «STEAM-образование» Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета (ПГГПУ).

STEAM-подход реализовывался в следующих дисциплинах учебного плана магистрантов: «Организация проектной и исследовательской деятельности школьников», «Образовательная робототехника», «Методика и технологии STEAM-образования», «Дидактика инженерного образования».

Занятия проходили на базе Технопарка универсальных педагогических компетенций ПГГПУ. В структуру Технопарка входят: кластер междисциплинарной практической подготовки, кластер проектной деятельности, кластер геймификации и педагогического дизайна, универсальный педагогический IT кластер, кластер программирования и информационной гигиены, кластер 3D-моделирования и прототипирования.

Результаты и обсуждение

В основе STEAM-образования лежат следующие принципы: проектное обучение; практико-ориентированный и межпредметный характер учебных задач; формирование инженерного мышления.

Рассмотрим содержание структурных элементов аббревиатуры STEAM в контексте межпредметных связей в обучении.

Science – науки, в первую очередь физика, химия, биология, география, информатика. В последнее время активно вовлекаются история и литература. Науки рассматриваются интегративно, во взаимосвязи друг с другом. В результате взаимодействия разных учебных дисциплин у обучающихся формируется единая система предметных знаний, что является одним из основных направлений в STEAM. Межпредметные связи способствуют формированию обобщенных умений обучающихся, составляющих основу теоретического мышления. STEAM-образование включает:

1. Technology (технология) – использование различных материалов для реализации междисциплинарных проектов: металл, пластик, дерево, стекло, ткань, бумага, керамика, композиты, природный материал и даже продукты питания.
2. Engineering (инженерия) – проектирование экспериментальной установки для проведения исследования или конструирование продукта как результата проекта.
3. Art (дизайн) – разработку дизайна экспериментальной установки или продукта.
4. Mathematics (математика) – математическую обработку результатов измерений при проведении исследования, построение графиков и формулировку выводов. Математика лежит в основе любой науки, являясь критерием научности полученного знания.

В результате использования STEAM-подхода при выполнении междисциплинарных исследовательских проектов у студентов формируется интегральная ориентировочная основа действий, составляющая основу исследовательской деятельности. В качестве гипотезы, связанной с ранее сформулированной целью исследования, была выдвинута следующая: использование STEAM-подхода способствует повышению исследовательских компетенций студентов педагогической магистратуры. Статистическая обработка результатов эксперимента осуществлялась с помощью критерия знаков (G-критерий).

Формирование исследовательских компетенций будущих учителей, обучающихся по программе педагогической магистратуры «STEAM-образование», происходило в 4 этапа.

1-й этап – знание и понимание – в рамках дисциплины «Организация проектной и исследовательской деятельности школьников» студенты познакомились с алгоритмом построения учебно-исследовательской деятельности и выполняли исследовательский проект на базе Кластера проектной деятельности Технопарка универсальных педагогических компетенций.

2-й этап – применение – на занятиях по дисциплине «Образовательная робототехника» студенты заполняли рабочие листы Maker при выполнении робототехнических проектов на базе Кластера 3D-моделирования и прототипирования Технопарка.

3-й этап – анализ и синтез – в рамках дисциплины «Методика и технологии STEAM-образования» в кластере междисциплинарной практической подготовки Технопарка универсальных педагогических компетенций студенты разрабатывали исследовательские STEAM-проекты в различных организационных формах.

4-й этап – рефлексия – на практических занятиях по дисциплине «Дидактика инженерного образования» магистранты проходили диагностику уровня развития исследовательских компетенций.

Рассмотрим методическое сопровождение каждого этапа.

На первом этапе студентам был предложен алгоритм построения учебно-исследовательской деятельности, который они апробировали на практических занятиях:

1. Выбор объекта и предмета исследования.
2. Постановка проблемы и формулировка темы исследования.
3. Обоснование актуальности исследования, в которой описывается необходимость изучения проблемы.

4. Выдвижение гипотезы.
5. Определение целей, задач и методов исследования.
6. Планирование исследования.
7. Проведение исследования.
8. Обработка результатов.
9. Формулировка выводов.

Каждый магистрант, пользуясь данным алгоритмом, выполнял и оформлял исследовательский проект с одним из объектов исследования. Приведем примеры объектов исследования и исследовательских тем.

1. Чашка кофе: исследование зависимости скорости остывания кофе от формы или материала чашки.
2. Теннисный мяч: исследование зависимости высоты отскока теннисного мяча от высоты падения.
3. Воздушный шар: исследование зависимости объема воздушного шара от температуры окружающей среды.
4. Резиночки для плетения: исследование зависимости удлинения резиночки от действующей на нее силы.
5. Игрушечная машинка: исследование зависимости скорости игрушечной машинки от поверхности, по которой она перемещается.
6. Грифель простого карандаша: исследование зависимости электрического сопротивления грифеля простого карандаша от его линейных размеров.
7. Качели: исследование зависимости периода колебаний качели от длины подвеса.
8. Лазерная указка: исследование зависимости угла преломления луча от концентрации/показателя преломления среды.
9. Лед: исследование зависимости финальной температуры смеси льда от концентрации соли.
10. Пасхальное яйцо: исследование зависимости толщины диффузионного слоя пасхальном яйце от времени варки.
11. Мыльный пузырь: исследование зависимости времени падения капли от массы мыла в мыльном растворе.
12. Салфетка: исследование зависимости высоты столбика жидкости во влажной салфетке от массы жидкости.

Ниже представлен пример оформления результатов исследовательского проекта «Теннисный мяч».

Цель исследования: изучение зависимости высоты отскока теннисного мяча от высоты падения.

Оборудование: теннисные мячи, метр.

Независимая переменная: высота падения теннисного мяча.

Зависимая переменная: высота отскока теннисного мяча.

Фиксированные переменные: угол падения теннисного мяча (0 градусов); материал поверхности пола, на который падает теннисный мяч; масса теннисного мяча; материал теннисного мяча; начальная скорость падения теннисного мяча (0 м/с); угол обзора полученных измерений (90 градусов).

Порядок выполнения:

1. Зафиксировать метр на вертикальной оси.
2. Бросить пять мячей с высоты 100 см, измерив высоту отскока. Для фиксации результатов использовать камеру мобильного телефона.
3. Повторить эксперимент с высотой падения 110 см, 130 см, 140 см, 150 см.
4. Зафиксировать результаты в таблице и построить график в программе Logger Pro (рис. 1).
5. Проанализировать результаты исследования и сформулировать вывод.
6. Сформулировать предложения по уменьшению погрешностей при проведении эксперимента.

Из графика (см. рис.) можно посчитать градиенты: Best gradient = 0,16; Max gradient = 0,28; Min gradient = 0,06.

$$\Delta \text{gradient} = (0,28 - 0,06)/2 = 0,11$$

$$\text{Относительная погрешность } \varepsilon = 0,11/0,16 = 0,69 \text{ (69\%).}$$

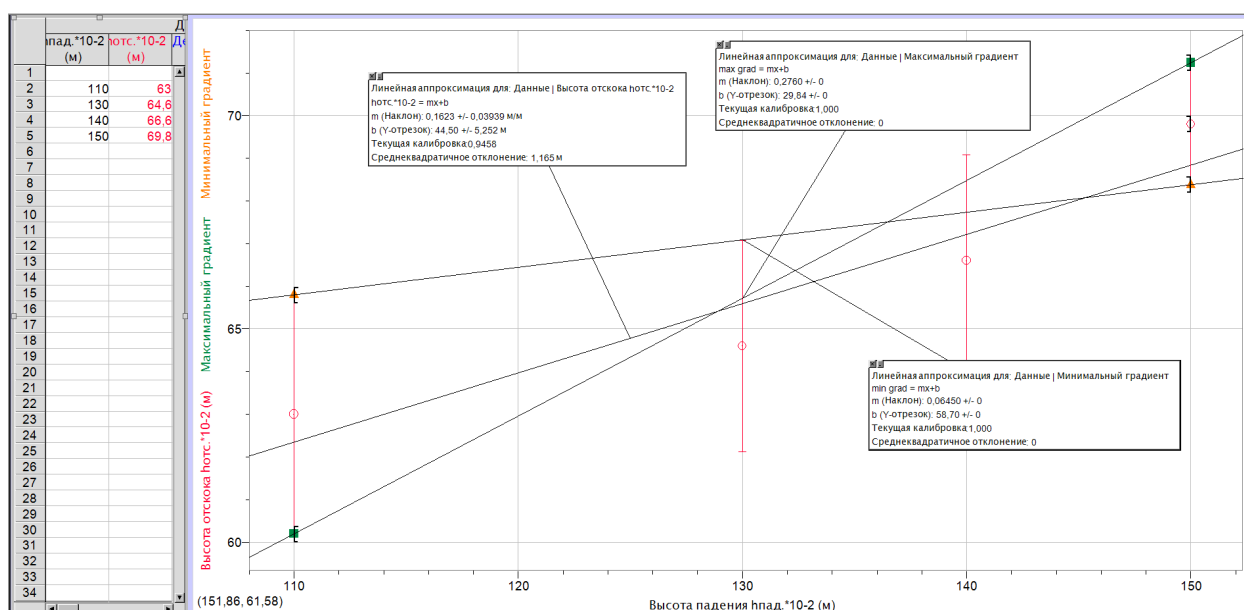


Рисунок 1. График зависимости высоты отскока теннисного мяча от высоты падения

Вывод: высота отскока теннисного мяча зависит от высоты его падения. Чем больше высота падения, тем больше высота отскока. Таким образом, при фиксированном угле и фиксированной скорости падения теннисного мяча высота отскока прямо пропорциональна высоте падения.

Анализ причин погрешности эксперимента: данный эксперимент имеет высокую степень погрешности, потому что на процесс падения влияет большое количество факторов. Одним из них является сложность в фиксации угла и скорости падения. Влияющим фактором является нестабильность условий эксперимента – быстрая смена положения мяча. Для уменьшения степени погрешности необходимо провести эксперимент большее количество раз, использовать более точные приборы для измерения, зафиксировать четкое положение мяча в начале эксперимента.

После первого применения алгоритма учебно-исследовательской деятельности, в рамках дисциплины «Образовательная робототехника» студенты изучали подход Maker, предложенный компанией Lego Education. Данный подход основан на использовании STEM-технологии в учебном процессе. Заполнение рабочих листов Maker при выполнении робототехнических проектов составляет второй этап формирования исследовательских компетенций будущих учителей.

Третий, аналитический, этап реализовывался в рамках дисциплины «Методика и технологии STEAM-образования» в кластере междисциплинарной практической подготовки Технопарка

универсальных педагогических компетенций. На практических занятиях студенты работали над следующими заданиями.

1. Разработайте исследовательский STEAM-проект. Выберите объект исследования. Придумайте не менее трех вариантов исследования. Выберите один из них для проведения исследования. Оформите результаты исследовательского проекта в соответствии с шаблоном отчета.

2. Разработайте паспорт машины Голдберга, выполненный из выбранных Вами материалов. Выделите особенности машины: оформление, спецэффекты, особенности конструкции, использования материалов. Сделайте эскиз машины или чертеж машины. Шаги на эскизе должны быть пронумерованы в соответствии с последовательностью в сценарии. Снимите запуск цепочки. При съемке учтите, насколько хорошо видны все шаги (фокус, угол съемки, освещение, скорость передачи энергии). Загрузите видео на RuTube и укажите URL-адрес в паспорте машины.

3. Спроектируйте рабочий лист Maker для организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся на STEAM-занятии. Возраст обучающихся выберите самостоятельно. Представьте пример заполнения рабочего листа.

4. Спроектируйте сценарий сетевого образовательного STEAM-проекта. Тему проекта и возраст обучающихся определите самостоятельно. Сформулируйте детальные инструкции для работы каждой команды. Представьте возможные варианты решения поставленных задач. Назовите цифровые инструменты, с помощью которых можно реализовать разработанный сценарий.

Приведем примеры STEAM-проектов на уроках литературы, спроектированный и реализованный студенткой Н.В. Мокрушиной:

- Создание виртуального дизайнерского макета деревни Обломовка на основе анализа главы 9 «Сон Обломова».
- Архитектурное проектирование образа Петербурга Достоевского.
- Отражение военных событий романа Л.Н. Толстого «Война и мир» через проектирование панорамы сражений.
- Ландшафтное проектирование Вишневого сада.

Четвертый, рефлексивный, этап формирования исследовательских компетенций будущих учителей, обучающихся по программе педагогической магистратуры «STEAM-образование», реализовывался в рамках дисциплины «Дидактика инженерного образования». Рассматривая критерии и уровни развития инженерного мышления, студенты также проходили диагностику исследовательских компетенций.

Для изучения уровня сформированности исследовательских компетенций были разработаны тестовые задания, которые проверяли умения будущих учителей в области осуществления исследовательской деятельности: умение формулировать проблему, цели и задачи исследования; умение определять предмет и объект исследования; умение выдвигать гипотезы; умение анализировать и интерпретировать результаты эксперимента; умение формулировать выводы. Результаты входного и итогового тестирования студентов 2 курса педагогической магистратуры (18 респондентов) представлены в таблице.

Таблица 1. Результаты входной и итоговой диагностики исследовательских компетенций студентов педагогической магистратуры «STEAM-образование»

№ п/п	Проверяемые умения	Входная диагностика, %		Итоговая диагностика, %	
		верно	неверно	верно	неверно
1.	Умение формулировать проблему, цели и задачи исследования	56	44	89	11
2.	Умение определять предмет и объект исследования	28	72	61	39
3.	умение выдвигать гипотезы	56	44	100	0

4.	Умение анализировать и интерпретировать результаты эксперимента	39	61	89	11
5.	Умение формулировать выводы	50	50	89	11

Использование критерия знаков (G-критерий) для статистической обработки результатов педагогического эксперимента позволяет сделать вывод, что применение STEAM-подхода оказывает положительное влияние на развитие исследовательских компетенций студентов педагогической магистратуры. Если на начальном этапе только 56% респондентов демонстрировали умение формулировать проблему, цели и задачи исследования, умение выдвигать гипотезы, то на заключительном этапе уже 89% участников давали правильные ответы на задания по формулировке целей и задач, а умение выдвигать гипотезы удалось сформировать у 100% обучающихся.

После обучения с использованием STEAM-подхода у 61% студентов получило развитие умение определять предмет и объект исследования. Однако данные результаты являются недостаточными для студентов педагогической магистратуры. Для формирования данного умения необходимо использовать дидактически целесообразные методики и технологии в рамках дисциплин учебного плана.

При проведении педагогического эксперимента наибольшая динамика наблюдалась в развитии умения анализировать и интерпретировать результаты эксперимента (39% верных ответов на начальном этапе и 89% при итоговой диагностике).

Полученные результаты согласуются с результатами исследований о влиянии образовательной среды вуза на формирование исследовательских компетенций будущих учителей (Менг, 2008; Тарханова, 2018; Букушева, 2023).

Заключение

Технопарк универсальных педагогических компетенций – это инновационное структурное подразделение каждого педагогического вуза Российской Федерации, которое призвано обеспечить междисциплинарную подготовку будущих педагогов через организацию проектной и исследовательской деятельности.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о целесообразности использования STEAM-подхода при подготовке будущих учителей для реализации междисциплинарных исследовательских проектов.

Разработанные методические материалы могут быть использованы при организации занятий с бакалаврами и магистрами на базе Технопарков в педагогических вузах, а также для дальнейших исследований влияния средовой организации университетского образования на формирование универсальных педагогических компетенций студентов.

Список литературы

1. Бордовская Н.В., Кошкина Е.А. Научно-исследовательская и проектная деятельность в системе педагогического образования (уровень бакалавриата и магистратуры) // Педагогическое образование в современной России: стратегические ориентиры развития. Ростов-н/Д.; Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. С. 259-275.
2. Букушева А.В., Павлова О.А., Худякова А.В., Чиркова Н.И. Формирование исследовательской компетентности у будущих учителей в условиях реализации средового подхода // Профильная школа. 2023. Т. 11. № 1. С. 26-33.
3. Буренкова Н.В., Данилова Т.В., Сидорина М.С. Инновационные технологии как фактор реализации компетентностного подхода в образовании. Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. 220 с.
4. Власова И.Н. Формирование исследовательских умений будущих педагогов при обучении в вузе // Педагогический журнал Башкортостана. 2024. № 1(103). С. 39-52.
5. Волосовец Т.В., Маркова В.А., Аверин С.А. STEM-образование детей дошкольного и младшего школьного возраста. // Парциальная модульная программа развития интеллектуальных

способностей в процессе познавательной деятельности и вовлечения в научно-техническое творчество: учебная программа. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 112 с.

6. Ворсина Е.В., Савельева М.Г. Моделирование междисциплинарного педагогического взаимодействия в вузе // Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика. 2021. Т. 31. № 2. С. 209-216.

7. Груздев М.В., Розов Н.Х., Тарханова И.Ю. Ценностные и методологические аспекты развития системы непрерывного педагогического образования // Педагогическое образование в современной России: стратегические ориентиры развития. Ростов-н/Д.; Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. С. 62-71.

8. Губайдуллин А.А. К вопросу о содержании и структуре исследовательской компетентности обучающихся // Образование и саморазвитие. 2010. № 5(21). С. 120-124.

9. Данилова Т. В., Демидова Т.Е., Тонких А.П. Проектное обучение студентов как основное условие их готовности к профессиональной деятельности // Управление образованием: теория и практика. 2022. № 4(50). С. 32-38.

10. Загвязинский В.И. Исследовательская деятельность педагога: уч. пос. для студ. высш. учеб. зав. М.: Академия, 2010. 176 с.

11. Козырев В.А. Теоретические основы развития гуманитарной образовательной среды педагогического университета: специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования»: дисс. ... д. педагог. н. Санкт-Петербург, 1999. 387 с.

12. Конюшенко С.М., Петрущенко А.В., Жукова М.С. STEM-подход в образовании: российские и зарубежные образовательные практики // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2017. № 4(42). С. 96-101.

13. Котова Н.А. Инновационно-образовательная среда вуза: анализ сущности и структурных компонентов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2020. Т. 25. № 184. С. 15-24.

14. Лукашенко С.Н. Модель развития исследовательской компетентности студентов вуза в условиях многоуровневого обучения (на примере изучения математических дисциплин) // Образование и наука. 2012. № 1(90). С. 73-85.

15. Медведева Т. Хочу учиться! Вызываем интерес к учебе по методу STEAM. М.: Альпина Паблишер, 2022. 222 с.

16. Менг Т.В. Средовый подход к организации образовательного процесса в современном вузе // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2008. № 52. С. 70-83.

17. Осмоловская И.М., Краснова Л.А. Проблема междисциплинарности в исследованиях процесса обучения // Образование и наука. 2017. Т. 19. № 7. С. 9-24.

18. Рамазанов Р.Г., Годунова Е.А. Возможности и перспективы STEM-образования в системе повышения квалификации педагогов // The Scientific Heritage. 2020. № 50-5(50). С. 26-31.

19. Сабирова Ф.М., Анисимова Т.И. Теория и практика реализации STEAM-образования. Казань: РИЦ «Школа», 2022. 108 с.

20. Савина А.К. Междисциплинарные научные исследования за рубежом в контексте современной реальности: состояние и перспективы // Школьные технологии. 2017. № 4. С. 60-70.

21. Тагунова И.А., Долгая О.И. Рекомендации педагогическим работникам по формированию междисциплинарного (межпредметного) содержания общего образования: рекомендации педагогическим работникам. М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 44 с.

22. Тарева Е.Г., Тарев Б.В., Савкина Е.А. Полиподходность и междисциплинарность - *perpetum mobile* развития лингводидактики // Язык и культура. 2022. № 57. С. 274-291.

23. Тарханова И.Ю. Формирование универсальных компетенций обучающихся средствами университетской среды // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2018. Т. 24. № 3. С. 123-128.

24. Фоминых Н.Ю., Койкова Э.И., Бубенчикова А.В. Образовательная среда как экосистема // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 3(88). С. 292-294.
25. Худякова А.В. Подготовка студентов к использованию STEM-технологии на уроках физики и технологии в школе // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам: мат. Всерос. науч.-прак. конф., приуроченной к юбилею Т.Н. Шамало, (26-27 октября 2020 г., Екатеринбург). Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2020. С. 260-265.
26. Шнейдер Е.М., Димитрюк Ю.С. Методы формирования исследовательской компетентности студентов высшей школы // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6. С. 144.

Implementation of the STEAM approach based on the Technopark of universal pedagogical competencies

Anna V. Hudyakova

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physics and Technology

Perm State University of Humanities and Education

Perm, Russia

ahudyakova@pspu.ru

ORCID 0000-0002-5262-606X

Received 04.07.2024

Accepted 24.08.2024

Published 30.09.2024

UDC 371.3:004.94(075.3)

DOI 10.25726/k7384-7099-7999-p

EDN BWPWNC

VAK 5.8.1. General pedagogy, history of pedagogy and education (pedagogical sciences)

OECD 05.03.HA. EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH

Abstract

The relevance of the research is due to the need to train teachers capable of forming and implementing the interdisciplinary content of general education. The purpose of the study is to develop methodological materials for the development of research competencies of students of the pedagogical master's degree based on the STEAM approach using the material and technical base of the Technopark of universal pedagogical Competencies. As part of the research, the STEAM approach was implemented in the following disciplines of the undergraduates' curriculum: «Organization of project and research activities of schoolchildren», «Educational robotics», «Methods and technologies of STEAM education», «Didactics of engineering education». 18 students of the master's degree program «STEAM education» of PGGPU took part in the pedagogical experiment. Statistical processing of the experimental results was carried out using the sign criterion (G-criterion). In the course of the study, the stages of the formation of research competencies of future teachers were described, and the topics of interdisciplinary STEAM projects were proposed. The algorithm of construction of educational and research activities is considered, examples of the design of the results of the research project «Tennis ball» are given. The results of the entrance and final testing of students demonstrated positive dynamics in the development of all components of research competencies. The conducted research allows us to conclude that it is advisable to use the STEAM approach in the preparation of future teachers for the implementation of interdisciplinary research projects. The research materials can be used for the development of clusters of project

activities based on Technoparks in pedagogical universities, as well as for further research on the influence of the environmental organization of university education on the formation of universal pedagogical competencies of students.

Keywords

STEAM, interdisciplinary research, research activities, research project, research skills, future teacher training, technopark of universal pedagogical competencies.

The study was carried out within the framework of a state assignment with the Ministry of Education of the Russian Federation, Agreement No. 073-03-2024-005/2 dated August 27, 2024, on the topic «Methodological approaches to conducting interdisciplinary research in pedagogical universities» (reg. number 1024032800035-6-5.3.1).

References

1. Bordovskaya N.V., Koshkina E.A. Research and project activities in the system of pedagogical education (bachelor's and master's degree levels) // Pedagogical education in modern Russia: strategic development guidelines. Rostov-N./D.; Taganrog: Southern Federal University, 2020. pp. 259-275.
2. Bukusheva A.V., Pavlova O.A., Hudyakova A.V., Chirkova N.I. Formation of research competence among future teachers in the context of the implementation of the environmental approach // Profile school. 2023. Vol. 11. № 1. pp. 26-33.
3. Burenkova N.V., Danilova T.V., Sidorina M.S. Innovative technologies as a factor in the implementation of a competence-based approach in education. Saratov: Al Pi Ar Media, 2019. 220 p.
4. Vlasova I.N. Formation of research skills of future teachers when studying at a university // Pedagogical Journal of Bashkortostan. 2024. № 1(103). pp. 39-52.
5. Volosovets T.V., Markova V.A., Averin S.A. STEM-education of preschool and primary school age children. // Partial modular program for the development of intellectual abilities in the process of cognitive activity and involvement in scientific and technical creativity: curriculum. M.: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2019. 112 p.
6. Vorsina E.V., Savelyeva M.G. Modeling of interdisciplinary pedagogical interaction in higher education // Bulletin of the Udmurt University. Philosophy series. Psychology. Pedagogy. 2021. Vol. 31. № 2. pp. 209-216.
7. Gruzdev M.V., Rozov N.H., Tarkhanova I.Y. Value and methodological aspects of the development of the system of continuous pedagogical education // Pedagogical education in modern Russia: strategic development guidelines. Rostov-n/D.; Taganrog: Southern Federal University, 2020. pp. 62-71.
8. Gubaidullin A.A. On the issue of the content and structure of students' research competence // Education and self-development. 2010. № 5(21). pp. 120-124.
9. Danilova T. V., Demidova T.E., Tonkikh A.P. Project-based training of students as the main condition for their readiness for professional activity // Education management: theory and practice. 2022. № 4(50). pp. 32-38.
10. Zagvyazinsky V.I. Research activity of a teacher: a study guide for stud. of higher educ. univ. M.: Academy, 2010. 176 p.
11. Kozyrev V.A. Theoretical foundations of the development of the humanitarian educational environment of the pedagogical University: specialty 13.00.01 «General pedagogy, history of pedagogy and education»: diss. ... of doctor of Pedagog. scien. SPb., 1999. 387 p.
12. Konyushenko S.M., Petrushchenkov A.V., Zhukova M.S. STEM-approach in education: Russian and foreign educational practices // Proceedings of the Baltic State Academy of Fishing Fleet: psychological and pedagogical sciences. 2017. № 4(42). pp. 96-101.
13. Kotova N.A. Innovation and educational environment of the university: analysis of the essence and structural components // Bulletin of the Tambov University. Series: Humanities. 2020. Vol. 25. № 184. pp. 15-24.

14. Lukashenko S.N. Model of development of research competence of university students in conditions of multilevel education (on the example of studying mathematical disciplines) // Education and science. 2012. № 1(90). pp. 73-85.
15. Medvedeva T. I want to study! Arouse interest in learning by the STEAM method. M.: Alpina Publisher, 2022. 222 p.
16. Meng T.V. Environmental approach to the organization of the educational process in a modern university // News of the Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen. 2008. № 52. pp. 70-83.
17. Osmolovskaya I.M., Krasnova L.A. The problem of interdisciplinarity in the research of the learning process // Education and science. 2017. Vol. 19. № 7. pp. 9-24.
18. Ramazanov R.G., Godunova E.A. Opportunities and prospects of STEM education in the system of advanced training of teachers // The scientific heritage. 2020. № 50-5(50). pp. 26-31.
19. Sabirova F.M., Anisimova T.I. Theory and practice implementations of STEAM education. Kazan: Editorial and publishing center «School», 2022. 108 p.
20. Savina A.K. Interdisciplinary scientific research abroad in the context of modern reality: state and prospects // School technologies. 2017. № 4. pp. 60-70.
21. Tagunova I.A., Dolgaya O.I. Recommendations to teaching staff on the formation of interdisciplinary (interdisciplinary) content of general education: recommendations to teaching staff. M.: Institute of Educational Development Strategy, 2023. 44 p.
22. Tareva E.G., Tarev B.V., Savkina E.A. Polypodcity and interdisciplinarity – perpetum mobile of linguodidactics development // Language and culture. 2022. № 57. pp. 274-291.
23. Tarkhanova I.Y. Formation of universal competencies of students by means of the university environment // Bulletin of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics. 2018. Vol. 24. № 3. pp. 123-128.
24. Fominykh N.Yu., Koikova E.I., Bubenchikova A.V. Educational environment as an ecosystem // The world of science, culture, and education. 2021. № 3(88). pp. 292-294.
25. Hudyakova A.V. Preparing students for the use of STEM technology in physics and technology lessons at school // Formation of thinking in the learning process of natural science, technology and mathematical disciplines: mat. of the All-Russian scien. and prac. conf. dedicated to the anniversary of T.N. Shamalo, (October 26-27, 2020, Yekaterinburg). Yekaterinburg: Ural State Pedagogical University, 2020. pp. 260-265.
26. Schneider E.M., Dimitryuk Y.S. Methods of formation of research competence of students of higher education // Modern problems of science and education. 2017. № 6. p. 144.