

ИЗУЧЕНИЕ РЕКУРСИВНЫХ АЛГОРИТМОВ С ПОЗИЦИИ STEAM В СРЕДНЕМ ОБРАЗОВАНИИ

Виолетта БОГДАНОВА, докт. пед. наук, преподаватель

<https://orcid.org/0000-0003-4140-6317>

Любомир КИРИАК, докт. хабилитат физ.-мат. наук, профессор

<https://orcid.org/0000-0002-5786-5828>

Факультет Физики, Математики и Информационных Технологий

Аннотация. В статье описан внеаудиторный междисциплинарный учебный проект «Удивительный мир рекурсии» с позиции STEAM подхода. Представленный проект способствует развитию компетенций 4К в рамках внеаудиторной самостоятельной деятельности обучающихся. Изложены преимущества творческого взаимодействия педагогов в рамках STEAM подхода.

Ключевые слова: информационные технологии, навыки 4К, проектная деятельность, междисциплинарный подход, рекурсия.

STUDIAREA ALGORITMILOR RECURSIVI DIN PERSPECTIVA STEAM ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL GENERAL

Rezumat. În articol este examinată metodologia elabărării proiectului educațional interdisciplinar extracurricular „Lumea uimitoare a recursiei” din perspectiva abordării STEAM. Proiectul prezentat contribuie la dezvoltarea competențelor 4K în cadrul activităților extracurriculare independente ale studenților. Sunt punctate avantajele interacțiunii creative a profesorilor în cadrul abordării STEAM.

Cuvinte cheie: TIC, abilități 4K, activități de proiect, abordare interdisciplinară, recursivitate.

STUDYING RECURSIVE ALGORITHMS FROM THE POSITION OF STEAM IN SECONDARY EDUCATION

Abstract. The article describes the extracurricular interdisciplinary educational project "The Amazing World of Recursion" from the standpoint of the STEAM approach. The presented project contributes to the development of 4K competencies within the framework of extracurricular independent activities of students. The advantages of creative interaction of teachers within the framework of the STEAM approach are outlined.

Key words: Information Technology, 4K skills, project activities, interdisciplinary approach, recursion.

1. Введение

Эффективная учебная и будущая профессиональная деятельность часто обусловлена профессионально-личностными качествами человека: «инициативность; способность к образному представлению предметов, процессов и явлений; аналитическое и стратегическое мышление; умение быстро ориентироваться в окружающей обстановке; способность к анализу и систематизации большого количества информации; умение правильно и эффективно распределять время; умение предвидеть результат; умение работать в команде» [1, с. 34].

Креативность, критическое мышление, коммуникация и кооперации – навыки 4К особенно востребованные в современной стремительной цифровизации всех сфер экономики. STEAM подход, основанный на принципах междисциплинарности, практического применения современных технологий, комплексного изучения инженерных и естественно-научных дисциплин, проектной формы организации учебного процесса считается эффективным способом подготовки конкурентоспособных кадров для современной экономики.

В данной статье представлен опыт подготовки междисциплинарного внеаудиторного мероприятия «Удивительный мир рекурсии».

2. Преимущества применения STEAM подхода в изучении рекурсивных алгоритмов

В данной статье поставлена цель: раскрыть преимущества применения STEAM подхода в изучении рекурсивных алгоритмов в контексте развития креативности, критического мышления, навыков коммуникации и кооперации. Материалами в ходе написания представленной статьи послужили теоретические исследования в данной области, наблюдение, методы анализа и синтеза, опыт проведения междисциплинарного внеаудиторного мероприятия «Удивительный мир рекурсии».

На настоящий момент большинство образовательных учреждений обеспечены и техникой, и возможностями коммуникаций, и электронными образовательными ресурсами. ИКТ средства сами по себе являются педагогически нейтральными, и факт их использования, еще не гарантирует желаемого результата. Именно на современного педагога возлагается очень важная миссия: помочь обучающимся использовать ИКТ для успешного сотрудничества, решения возникающих задач, осваивать навыки учения и, в итоге, стать полноценными гражданами и работниками. На педагога по информатике возлагается также миссия по оказанию помощи в освоении цифровых компетенций коллег.

В статье представлен опыт сотрудничества между педагогами разных направлений для повышения навыков сетевого взаимодействия в рамках образовательной среды учреждения.

3. Организационная часть проекта «Удивительный мир рекурсии»

Проект может быть проведен как в отдельной группе, так и параллельно в нескольких группах. В проекте могут быть задействованы педагоги по математике, информатике, биологии, физике, родному и иностранному языку и литературе. В каждой группе обучающихся необходимо сформировать команды, выделив роли: капитан, теоретик, практик, дизайнер. Каждая группа выбирает для себя одно из направлений: математика, информатика, биология, физика, литература, иностранный

язык. Действия участников проекта «Удивительный мир рекурсии» представлены на рисунке 1.

В рамках проектной деятельности, работая в группах, обучающиеся анализируют и визуализируют результаты своих исследований. Визуализация требует определенной креативности и аналитичности мышления. Учащимся необходимо распределить обязанности и нести командную ответственность за результат.

Педагог-предметник	<ul style="list-style-type: none"> • формулирует проблему исследования • составляет план работы • помогает в подборе актуальных и достоверных источников • консультирует по содержательной части проекта
Обучающиеся	<ul style="list-style-type: none"> • разделяются на мини-команды • выполняют задания при консультации педагогов по математике, информатике, биологии, физики, литературе, иностранному языку • <i>теоретики</i> готовят теоретический материал на основе предоставленных педагогом актуальных и достоверных источников информации • <i>практики</i> пишут программный код для демонстрации рекурсии • <i>дизайнеры</i> готовят демонстрационные материалы (памятки, презентации и т.п.); • <i>капитаны</i> организуют командную работу и координируют ход подготовки материалов • презентуют полученный результат
Педагог по информатике	<ul style="list-style-type: none"> • создает в облаке папки и шаблоны презентации, предоставляет общий доступ студентам и педагогам-предметникам • консультирует обучающихся в написании программного кода для демонстрации рекурсии
Педагог по математике	<ul style="list-style-type: none"> • помогает сформулировать проблему исследования с помощью математических записей

Рисунок 1. Роли и действия участников проекта «Удивительный мир рекурсии»

В каждой команде *теоретик* активно сотрудничает с педагогом по выбранному направлению и педагогом по математике в рассмотрении примеров рекурсии с точки зрения выбранной дисциплины. Например, команда *Биологи* рассматривают деревья, кровеносную систему человека и т.п. с точки зрения рекурсии; команда *Физики* – автогенерацию шумов, отображение зеркал; команда *Литераторы* – стихотворения и прозу, содержащие элементы рекурсии, а именно «текст в тексте», «рассказ в рассказе», «сон во сне», в театре – «спектакль в спектакле» [2, с. 66]: С. Я. Маршак «Дом, который построил Джек», «Багаж», М. Ю. Лермонтов «Сон», Г. Маркес «Сто лет одиночества», Кафка «Замок» и т.п. Одной из задач, решаемых теоретиком,

должно быть нахождение математического описания рекурсии для выбранных примеров.

В каждой команде *дизайнер* активно сотрудничает с командой, педагогом по выбранному направлению, педагогом по информатике для наглядного представления результатов исследования.

В каждой команде *капитан* активно сотрудничает со всей командой, педагогом по информатике, по математике и по выбранному направлению, для координации хода подготовки к представлению результатов исследования.

В каждой команде *практик* активно сотрудничает со всей командой и педагогом по информатике для написания программного кода, использующего рекурсивный алгоритм. Одним из примеров рекурсии является построение фрактала, например, треугольник Серпинского, выполненный в среде Scratch (рис. 2).

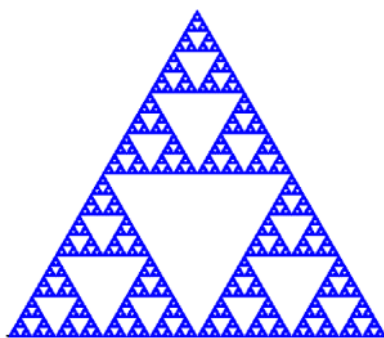
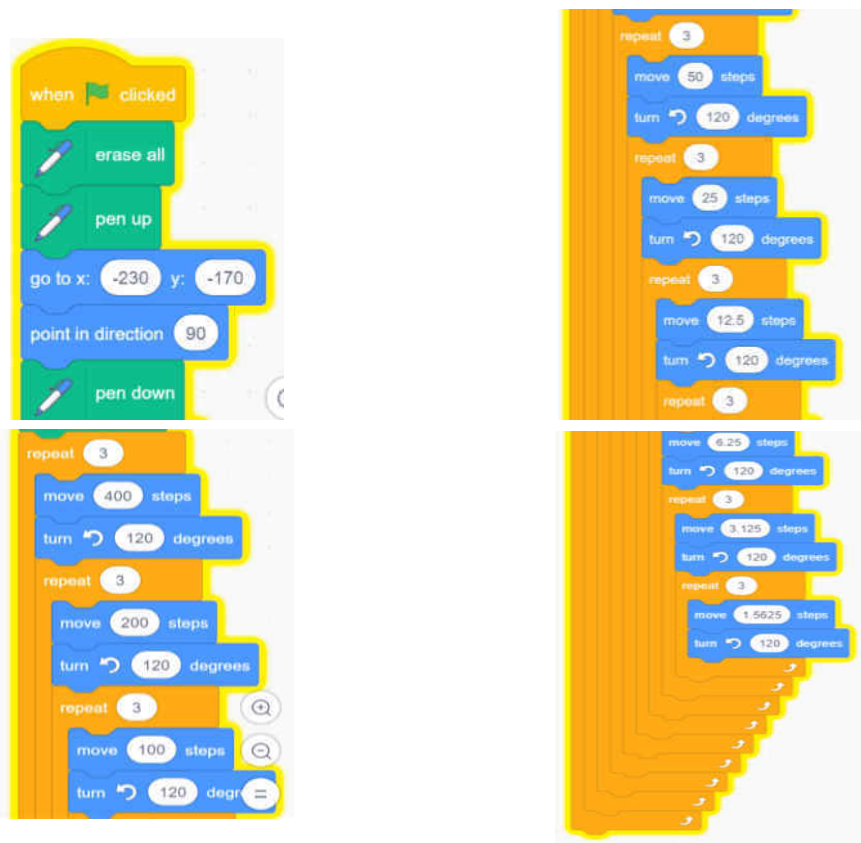


Рисунок 2. Треугольник Серпинского в среде Scratch

Таким образом, осуществлена интеграция дисциплин «Информатика и ИКТ», «Математика», «Литература», «Иностранный язык», «Физика», «Биология», «География». Системный подход в изучении темы «Рекурсия» позволяет расширить рамки и глубину изучения представленных дисциплин, с особым акцентом на обучении различным видам деятельности и формировании компетенций 4К.

4. Анализ результатов проекта «Удивительный мир рекурсии»

Представление общих результатов деятельности всех команд происходит в виде итогового внеаудиторного мероприятия, на котором каждая группа обучающихся публично защищает свой проект. Учащиеся приобретают опыт публичных представлений результатов своей исследовательской работы, наблюдают за результатами других команд, расширяют и обогащают свои представления в данной сфере, проявляют интерес к последующим исследованиям.

Преподаватели и обучающиеся в рамках внеаудиторного мероприятия также развивают навыки коммуникации, креативности, критического мышления и кооперации с помощью современной образовательной технологии STEAM. Результаты участников проекта «Удивительный мир рекурсии» представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты участников проекта «Удивительный мир рекурсии»

Педагоги-предметники	Обучающиеся	Педагог по информатике
<ul style="list-style-type: none"> – совершенствуют свои ИКТ компетенции; – развивают навыки коммуникации с коллегами в рамках создания цифровой образовательной среды; – получают набор иллюстративных материалов, которые в последующем могут быть усовершенствованы и развиты. 	<ul style="list-style-type: none"> – развивают ИКТ компетенции; – учатся работать в группе; – развивают креативность; – получают опыт публичных выступлений; – развивают навыки самостоятельной работы. 	<ul style="list-style-type: none"> – помогает обучающимся и коллегам развивать цифровые компетенции; – обогащает свою педагогическую копилку; – показывает значимость цифровой грамотности в персональном и общественном развитии; – повышает интерес к дисциплинам информационного цикла.

Выводы

Описанный с позиции STEAM-подхода внеаудиторный междисциплинарный проект «Удивительный мир рекурсии» направлен на развитие компетенций 4К как обучающихся, так и педагогов. Обучающиеся развивают свои навыки владения информационными технологиями, работы в команде, публичных выступлений, критического анализа источников информации, генерирования идей в условиях

неопределенности, творческого потенциала и эстетического восприятия. Педагог, поддерживая постоянные связи с коллегами, профессионально растет, расширяет кругозор, строит индивидуальную траекторию развития с учетом общих образовательных трендов. Творческое сотрудничество становится драйвером развития как педагогического сообщества образовательного учреждения в целом, так и каждого его участника.

Articol realizat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Metodologia implementării TIC în procesul de studiere a științelor reale în sistemul de educație din Republica Moldova din perspectiva inter/transdisciplinarității (concept STEAM)”, inclus în „Program de stat” (2020-2023), Prioritatea IV: Provocări societale, cifrul 20.80009.0807.20, cu suportul financiar oferit de Agenția Națională pentru Dezvoltare și Cercetare

Библиография

1. АХМЕДОВА, С. Л. Требования к бакалавру-экономисту в рамках его способности использовать комплекс технических средств и информационных технологий в профессиональной деятельности. В: *Мир науки, культуры, образования*. №6 (67), 2017. с. 33-35. ISSN 1991-5497.
2. ЯКОВЛЕВА, Е. Л.; ЗАЙЧЕНКО, М. А. Рекурсия и искусство. В: *Международный научно-исследовательский журнал*, 2013. с. 65-68. ISSN 2227-6017.