

УДК 372.851

**Ирина Александровна Аввакумова**  
**Диана Дамировна Юмагузина**  
г. Екатеринбург

### **Средства формирования универсальных учебных познавательных действий в проектной деятельности по математике**

В статье рассматривается проблема формирования универсальных учебных познавательных действий (УУПД) у обучающихся 5–9 классов в процессе проектной деятельности по математике. Актуальность исследования обусловлена требованиями ФГОС к достижению метапредметных результатов и недостаточной разработанностью конкретного методического инструментария для учителя. Цель работы – разработка и теоретическое обоснование заданий, обеспечивающих поэтапное формирование УУПД в структуре учебного проекта. Методологическую основу составил системно-деятельностный подход; методы исследования включают анализ психолого-педагогической литературы, систематизацию и моделирование. В результате исследования установлено соответствие между этапами проектной деятельности (мотивационно-подготовительный, планирование, реализация, презентация, рефлексия) и группами познавательных действий (общеучебные, логические, действия постановки и решения проблем). Разработаны и представлены задания на примере темы «Выбор оптимального тарифа сотовой связи», которые охватывают все этапы проекта и целенаправленно формируют конкретные виды УУПД. Материалы статьи могут быть использованы учителями математики основной школы при организации проектной деятельности.

**Ключевые слова:** универсальные учебные познавательные действия; проектная деятельность; этапы проекта; метапредметные умения; задания по математике; 5–9 классы; системно-деятельностный подход.

**Irina Aleksandrovna Avvakumova**  
**Diana Damirovna Yumaguzhina**  
Yekaterinburg

### **Means of forming universal educational cognitive actions in project activities in mathematics**

The article discusses the problem of the formation of universal educational cognitive actions in 5-9 grades students are in the process of project activities in mathematics. The relevance of the research is due to the requirements of the Federal State Educational Standard for achieving meta-subject results and the lack of development of specific methodological tools for teachers. The purpose of the work is to develop and theoretically substantiate the tasks that ensure the step-by-step formation of the management system in the structure of the educational project. The methodological basis was formed by the system-activity approach; Research methods include analysis of psychological and pedagogical literature, systematization and modeling. As a result of the research, a correspondence was established between the stages of project activity (motivational and preparatory, planning, implementation, presentation, reflection) and groups of cognitive actions (general educational, logical, problem-setting and problem-solving actions). Tasks have been developed and presented on the example of the topic “Choosing the optimal cellular tariff” which cover all stages of the project and purposefully form specific types of universal educational cognitive actions. The materials of the article can be used by secondary school mathematics teachers when organizing project activities.

**Keywords:** universal educational cognitive actions; project activity; project stages; meta-subject skills; math assignments; grades 5-9; system-activity approach.

**Введение.** Современные требования Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) акцентируют необходимость формирования у выпускников школ не только прочных предметных знаний, но и комплекса метапредметных умений, обеспечивающих готовность к непрерывному обучению и решению практических задач. Эти требования делают особенно значимым поиск эффективных средств формирования универсальных учебных действий, в частности познавательных (УУПД). Одним из таких средств выступает проектная деятельность, которая в условиях математического образования позволяет естественным образом интегрировать предметное содержание и развитие метапредметных компетенций.

Актуальность темы подтверждается нормативно-правовой базой Российской Федерации. ФГОС основного общего образования в качестве одного из ключевых результатов обучения определяет формирование у обучающихся универсальных учебных действий, включая познавательные [11]. Стандарт прямо указывает на необходимость использования современных образовательных технологий, в том числе проектной деятельности, для развития у школьников критического мышления, исследовательских навыков и способности к самостоятельной деятельности.

Теоретические основы проектной деятельности глубоко исследованы в работах таких авторов, как Е.С. Полат [10], Н.Ю. Пахомова [9], А.Г. Асмолов [1], В.Ю. Сафонова [12]. Однако анализ литературы показывает, что, несмотря на обширную теоретическую базу, вопрос разработки конкретных заданий, целенаправленно формирующих УУПД на каждом этапе проекта в контексте математического образования, остается недостаточно систематизированным. Существует противоречие между необходимостью формирования УУПД в процессе проектной деятельности и недостаточной разработанностью конкретного методического инструментария для учителя 5–9 классов.

В связи с этим, исследовательской задачей данной работы является разработка заданий, направленных на формирование УУПД у учащихся 5–9 классов в процессе проектной деятельности на уроках математики. Решение данной задачи предполагает последовательную работу по следующим направлениям:

1. Уточнение сущности и структуры УУПД применительно к проектной деятельности по математике на основе анализа психолого-педагогической и учебно-методической литературы.
2. Выделение и описание дидактических условий и последовательности этапов организации проектной деятельности, обеспечивающих формирование УУПД.
3. Разработка и демонстрация на практическом примере взаимосвязанных заданий, направленных на формирование УУПД на каждом этапе проектной деятельности.

Решение данной исследовательской задачи направлено на создание эффективных средств, применение которых обеспечит целенаправленное и системное формирование универсальных учебных познавательных действий школьников в процессе проектной деятельности на уроках математики.

**Исследовательская часть.** Методологической основой исследования выступает системно-деятельностный подход, предполагающий рассмотрение процесса формирования УУПД как целостной системы, где развитие умений происходит в процессе целенаправленной деятельности. Современные исследования подчёркивают, что проектная деятельность создаёт естественные условия для интеграции предметных знаний и метапредметных умений, обеспечивая осознанность учебных действий учащихся [3,8], а оценка ее эффективности должна опираться на четкие критерии метапредметных результатов [7].

Универсальные учебные познавательные действия будем понимать как исследовательские действия, с помощью которых осуществляется поиск информации, исследование, переработка и структурирование информации [1].

В контексте нашего исследования будем учитывать следующую структуру УУПД [1]:

1. Общеучебные действия: постановка и решение проблемы, смысловое чтение, знаково-символические действия (моделирование), структурирование знаний, выбор эффективных способов решения задач.

2. Логические действия: анализ, синтез, сравнение, классификация, установление причинно-следственных связей, выдвижение гипотез и их доказательство.

3. Действия постановки и решения проблем: формулирование проблемы, создание и реализация плана ее решения, оценка результата.

Проектную деятельность определим как специально организованную педагогом проблемно-поисковую, исследовательскую деятельность учащихся, направленную на создание творческого продукта, в процессе которой происходит присвоение новых знаний и способов деятельности [9].

На основе обобщения подходов, представленных в работах [1,2,5,6,9], в структуре проекта выделим пять последовательных этапов: мотивационный и подготовительный этапы, планирование, реализацию, презентацию полученных результатов и рефлексию.

Для обеспечения целенаправленного формирования УУПД установим соотношение этапов проектной деятельности с их содержанием и группами познавательных действий (таблица).

Таблица

**Соотнесение этапов проектной деятельности с их содержанием и формируемыми УУПД**

<b>Этап проектной деятельности</b>	<b>Содержание этапа проектной деятельности</b>	<b>Формируемые УУПД</b>
Мотивационный и подготовительный	Осознание проблемной ситуации, формулировка проблемы, определение замысла и целей проекта. Мотивация участников	Общеучебные: умение осознанно строить речевое высказывание, формулировать проблему и цель. Логические: выдвижение гипотез и их обоснование. Действия постановки и решения проблем: формулирование проблемы
Планирование	Разработка плана и структуры проекта, определение этапов, сроков, ресурсов и способов деятельности. Распределение задач внутри группы	Общеучебные: умение самостоятельно планировать пути достижения целей; выбирать наиболее эффективные способы решения задач; осуществлять поиск и оценку источников информации. Логические: анализ условий задачи, синтез (составление плана из отдельных этапов)
Реализация	Сбор информации по теме, проведение исследований, экспериментов, расчетов, построение моделей. Анализ и синтез полученных данных	Общеучебные: смысловое чтение; знаково-символические действия (моделирование); структурирование знаний; фиксация информации. Логические: анализ объектов с целью выделения признаков; синтез как составление целого из частей; установление причинно-следственных связей; доказательство. Действия постановки и решения проблем: самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера
Презентация полученных результатов	Оформление результатов работы, подготовка и проведение презентации, представление продукта	Общеучебные: умение осознанно строить речевое высказывание (устное и письменное); адекватно использовать речевые средства и средства визуализации для дискуссии и

	проекта аудитории. Обоснование выводов	аргументации. Логические: построение логической цепи рассуждений, доказательство, выдвижение контраргументов
Рефлексия	Анализ и оценка процесса и результата работы, самооценка и взаимооценка, выявление трудностей и успехов, осознание приобретенного опыта	Общеучебные: умение структурировать знания; оценивать процесс и результаты деятельности. Логические: подведение под понятие, выведение следствий. Действия постановки и решения проблем: оценка полученного результата, осознание того, что усвоено, и что еще подлежит усвоению

Проведенное соотнесение позволило определить характер заданий, формирующих конкретные группы УУПД на каждом этапе проектной деятельности.

**Результаты.** В качестве практической реализации сформулированных выше положений представим комплекс заданий для ключевых этапов проектной деятельности по математике для учащихся 5–9 классов на примере темы проекта «Выбор оптимального тарифа сотовой связи».

#### 1. Мотивационный и подготовительный этап

Задание 1. Проанализируйте реальную ситуацию с расходами семьи на связь и сформулируйте основную проблему в виде чёткого вопроса.

Учащимся представлена реальная ситуация: семья из 4 человек (родители, подросток 14 лет и бабушка) пользуется разными тарифами сотовой связи и каждый месяц тратит значительную сумму. Задача учеников: проанализировать предоставленные рекламные брошюры трех операторов связи, выявить противоречие между потребностями семьи и предлагаемыми условиями, а затем сформулировать проблему в виде четкого вопроса (например: «Какой набор тарифов от одного или нескольких операторов будет для данной семьи наиболее выгодным при условии удовлетворения потребностей каждого члена семьи?»).

Задание 2. Определите цель проекта и выдвиньте 2-3 проверяемые гипотезы на основе сформулированной проблемы.

На основе сформулированной проблемы учащиеся должны определить цель проекта: «Рассчитать и сравнить ежемесячные расходы семьи на связь при различных комбинациях тарифов и выбрать оптимальный вариант». Затем необходимо выдвинуть 2-3 проверяемые гипотезы, например: «Гипотеза 1: Семье выгоднее перейти всем на один семейный тариф. Гипотеза 2: Наименьшие расходы будут при сохранении индивидуальных тарифов, но с их оптимизацией под каждого члена семьи. Гипотеза 3: Выгоднее разделить между двумя операторами, чтобы использовать внутрисетевые льготы».

Формируемые УУПД: умение анализировать ситуацию, выделять и формулировать проблему; определять познавательную цель; выдвигать и логически обосновывать гипотезы.

#### 2. Этап планирования

Задание 1: Составьте детальный план-график («дорожную карту») проекта с указанием этапов, сроков и ответственных.

Учащиеся составляют детальный план-график проекта. В плане указываются этапы: 1) сбор данных о потребностях каждого члена семьи (минуты, SMS, интернет-трафик); 2) сбор актуальной информации по тарифам операторов; 3) создание математической модели для расчета расходов; 4) проведение расчетов и анализ сценариев; 5) подготовка презентации с выводом и визуализацией; 6) рефлексия. Для каждого этапа определяются сроки и ответственные.

Задание 2: Подберите и систематизируйте необходимые источники информации, создав аннотированный список.

Учащиеся составляют аннотированный список необходимых источников: официальные сайты операторов связи (для актуальных данных), шаблон таблицы потребностей семьи, учебник математики (темы «Проценты», «Таблицы», «Диаграммы»), инструменты для работы с данными (электронные таблицы, GeoGebra [15] для построения графиков зависимости затрат от трафика).

Формируемые УУПД: умение самостоятельно планировать последовательность действий для достижения цели; осуществлять целенаправленный поиск и критическую оценку достоверности источников информации.

### 3. Этап реализации (исследовательской и практической деятельности)

Задание 1: Соберите данные о потребностях членов семьи и параметрах тарифов, зафиксируйте их в сравнительных таблицах.

Учащиеся проводят «исследование» потребностей семьи: на основе типовых сценариев (например, «подросток – 5 ГБ интернета, 200 минут; бабушка – 100 минут, без интернета») заполняют таблицу исходных данных. Затем на основе данных с сайтов операторов составляют сводную таблицу с параметрами и стоимостью 5-7 актуальных тарифов.

Задание 2: Постройте математическую модель (расчётную формулу или график) для анализа затрат по разным тарифным планам.

Учащиеся переводят условия задачи в математическую модель. Например, создают в электронных таблицах универсальную расчётную форму, где вводятся индивидуальные потребности по трафику, а формула автоматически рассчитывает итоговую стоимость для каждого тарифа с учетом пакетов услуг и платы за превышение. Другой вариант – построение в GeoGebra графика зависимости общей месячной платы от объема потребляемого трафика для наглядного сравнения тарифов.

Формируемые УУПД: умение структурировать и фиксировать информацию; проводить анализ объектов (тарифов) с выделением существенных признаков (цена, пакеты услуг); создавать и использовать знаково-символические модели (формулы, таблицы, графики) для решения практической задачи.

### 4. Этап оформления и презентации

Задание 1: Подготовьте логичное устное выступление с аргументированными выводами, подкреплёнными результатами расчётов.

Учащиеся готовят краткое выступление, в котором последовательно представляют: 1) исходную проблему и гипотезы; 2) использованную методику расчета; 3) результаты сравнения 3-4 наиболее вероятных сценариев в виде сравнительной таблицы; 4) окончательный вывод с указанием наиболее выгодного варианта. Ключевое требование – каждое утверждение подкрепляется конкретными цифрами из проведенных расчетов.

Задание 2: Визуализируйте ключевые результаты сравнения тарифов с помощью диаграмм или инфографики.

Учащиеся представляют ключевой результат в виде сравнительной столбчатой диаграммы «Стоимость в месяц для разных сценариев». На диаграмме четко видно, какой вариант минимизирует расходы. Также может быть представлена инфографика, наглядно показывающая распределение тарифов между членами семьи в оптимальном сценарии.

Формируемые УУПД: умение осознанно строить речевое высказывание, логически выстраивать цепочку рассуждений «данные – анализ – вывод»; адекватно использовать средства визуализации (таблицы, диаграммы) для аргументации и презентации.

### 5. Этап рефлексии

Задание 1: Проанализируйте ход своей работы, отметив трудности и успехи, ответив на вопросы рефлексивного дневника.

Учащиеся заполняют дневник, отвечая на вопросы после ключевых этапов. Например, после этапа планирования: «Достаточно ли источников я нашел?»; после расчетов: «Какая часть работы была самой сложной и почему?»; в конце: «Какие математические умения (работа с процентами, построение формул) мне пригодились больше всего?».

Задание 2: Оцените проект другой группы по заданным критериям и предоставьте аргументированную обратную связь.

По заданным критериям (глубина анализа тарифов, точность расчетов, наглядность презентации, логичность выводов) учащиеся оценивают проект другой группы. Необходимо не просто поставить оценку, но и дать аргументированный комментарий: «Вывод группы убедителен, потому что они наглядно показали на диаграмме разницу в стоимости».

Формируемые УУПД: умение осуществлять самооценку процесса и результата деятельности, выделять трудности и успехи; осознавать усвоенные способы деятельности (моделирование, сравнение); адекватно оценивать работу других на основе четких критериев.

Формируемые УУПД: умение создавать логичные устные и письменные высказывания; адекватно использовать речевые средства и средства визуализации для аргументации.

Использование критериальных таблиц для взаимооценки, предложенное в работах [4, 13], позволяет формализовать этот процесс, повысить его объективность и направленность на конкретные метапредметные результаты.

**Заключение.** Разработанный комплекс заданий представляет собой целостную систему, органично встроенную в логику проектной деятельности. Каждое задание целенаправленно формирует конкретную группу УУПД: задания мотивационно-подготовительного этапа развивают умение формулировать проблемы и гипотезы; задания этапа планирования укрепляют навыки самостоятельного проектирования; задания исполнительского этапа активизируют предметные знания и моделирующие умения; задания презентационного и рефлексивного этапов развивают коммуникативные и оценочные компетенции [2,5,14].

Таким образом, проектная деятельность, оснащенная специально разработанной системой заданий, является эффективным средством формирования универсальных учебных познавательных действий, обеспечивая перевод предметных знаний в метапредметные умения, востребованные в современном мире. Перспективой дальнейшего исследования является апробация данного методического инструментария в реальном образовательном процессе, а также уточнение критериев оценки сформированности УУПД в рамках проектной деятельности по математике.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Асмолов, А.Г. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе. От действия к мысли : пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская [и др.] ; под ред. А.Г. Асмолова. – Москва : Просвещение, 2011. – 152 с. – Текст : непосредственный.
2. Буркова, Е.В. Проектная деятельность как средство формирования универсальных учебных действий в основной школе / Е.В. Буркова. – Текст : непосредственный // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2020. – № 2. – С. 41–52.
3. Гребенюк, О.С. Формирование познавательных универсальных учебных действий через проектную деятельность на уроках математики в основной школе / О.С. Гребенюк. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 3. – С. 45–52.
4. Золотова, Е.И. Оценка сформированности универсальных учебных действий в проектной деятельности по математике / Е.И. Золотова. – Текст : непосредственный // Педагогическое измерение. – 2022. – № 1. – С. 55–63.
5. Иванова, О.А. Формирование познавательных универсальных учебных действий у учащихся основной школы в процессе проектной деятельности по математике / О.А. Иванова, С.В. Петрова. – Текст : непосредственный // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2023. – Т. 8, № 1. – С. 68–74.

6. Кузнецова, М.В. Цифровые инструменты в проектной деятельности как средство развития метапредметных результатов на уроках математики / М.В. Кузнецова, Е.Ю. Смирнова. – Текст : непосредственный // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Москва, 2022. – С. 312–319.
7. Леонтович, А.В. Критерии оценки метапредметных результатов проектной и учебно-исследовательской деятельности учащихся / А.В. Леонтович, А.С. Обухов. – Текст : непосредственный // Исследовательская работа школьников. – 2019. – № 3–4. – С. 146–161.
8. Морозова, Л.В. Критерии эффективности проектной деятельности в формировании метапредметных результатов обучения математике / Л.В. Морозова, Е.А. Сидоренко. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2023. – № 1. – С. 89–96.
9. Пахомова, Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении : пособие для учителей и студентов пед. вузов / Н.Ю. Пахомова. – Москва : АРКТИ, 2003. – 112 с. – Текст : непосредственный.
10. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров ; под ред. Е.С. Полат. – Москва : Академия, 2009. – 272 с. – Текст : непосредственный.
11. Российская Федерация. Министерство просвещения. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования : приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287. – Текст : электронный // ГАРАНТ.РУ : информ.-правовой портал. – URL: <https://base.garant.ru/401333920/> (дата обращения: 27.10.2025).
12. Сафонова, В.Ю. Формирование познавательных универсальных учебных действий у школьников в процессе обучения математике / В.Ю. Сафонова. – Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 71–1. – С. 274–277.
13. Федорова, С.Н. Критериальное оценивание сформированности универсальных учебных действий в проектной деятельности учащихся по математике / С.Н. Федорова, Т.В. Дмитриева. – Текст : непосредственный // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2022. – Т. 1, № 4 (85). – С. 88–102.
14. Яковлева, А.Р. Методика организации мини-проектов на уроках математики в 5–6 классах как средство формирования регулятивных и познавательных УУД / А.Р. Яковлева. – Текст : непосредственный // Наука и школа. – 2023. – № 2. – С. 177–184.
15. GeoGebra : официальный сайт / International GeoGebra Institute. – Текст : электронный. – URL: <https://www.geogebra.org/> (дата обращения: 27.10.2025).

#### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**

И.А. Аввакумова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике, ФГАОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет», г. Екатеринбург, Россия, e-mail: avvaia@mail.ru.

Д.Д. Юмагузина, студент, 4 курс, направление подготовки «Математика и Информатика», ФГАОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет», г. Екатеринбург, Россия, e-mail: yumazradmirag@gmail.com.

#### **INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:**

I.A. Avvakumova, Ph. D in Pedagogy, Associate Professor, Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia, e-mail: avvaia@mail.ru.

D.D. Yumaguzhina, 4<sup>th</sup> year Student, field of training “Mathematics and Computer Science”, Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia, e-mail: yumazradmirag@gmail.com.