

УДК 371

DOI: 10.34670/AR.2021.39.20.026

Рефлексивные практики в процессе формирования метакомпетентности обучающихся в условиях реализации STEM-технологий

Осипов Михаил Владимирович

Аспирант,
Сибирский федеральный университет,
660041, Российская федерация, Красноярск, пр. Свободный, 79;
e-mail: mishaosipov@yandex.ru

Шубкина Ольга Юрьевна

Кандидат педагогических наук,
доцент,
Сибирский федеральный университет,
660041, Российская федерация, Красноярск, пр. Свободный, 79;
e-mail: shubkinao@mail.ru

Аннотация

Интеграция идей когнитивной психологии в педагогику актуализировала проблему метаобразовательного подхода как новой методологии, ориентированной на обеспечение целесообразной организации самообразования субъекта интеллектуальной деятельности в контексте непрерывности на основе сформированной метакомпетентности. Значимым условием формирования метакомпетентности является критическое осмысление собственных умственных и практических действий в условиях рефлексивных практик. В статье обосновывается влияние рефлексивных практик при реализации STEM технологий на повышение уровня метакомпетентности с использованием методики диагностики уровня рефлексивности А. В. Карпова.

В работе делается заключение о том, что проведенное исследование подтвердило гипотезу о влиянии рефлексивных практик, проводимых студентами по результатам проектной деятельности на формирование рефлексивно-оценочной компоненты метакомпетентности. Выделение студентами универсальных способов интеллектуальной деятельности в процессе проектирования, их осознание как метастратегий (целеполагания, самоорганизации, самоконтроля и саморегулирования) позволяет их переносить в решение проблемных ситуаций независимо от их предметной направленности.

Для цитирования в научных исследованиях

Осипов М.В., Шубкина О.Ю. Рефлексивные практики в процессе формирования метакомпетентности обучающихся в условиях реализации STEM-технологий // Педагогический журнал. 2021. Т. 11. № 6А. С. 204-213. DOI: 10.34670/AR.2021.39.20.026

Ключевые слова

Метакомпетентность, STEM технологий, рефлексивные практики, методика диагностики уровня рефлексивности.

Введение

Освоение любой компетентности, понимаемой как характеристика субъекта продуктивной деятельности, в том числе и метакомпетентности, предполагает вовлечение обучающегося в деятельность с помощью использования процессуальных педагогических технологий, в том числе и методов PBL (project – based learning) [Salam, 2015]. Аббревиатура PBL представляет собой не только обучение, основанное на проблеме – Problem – Based Learning, но и Project – Based Learning, обозначающие обучение через проектную деятельность обучающихся [Нуртазин, Базарбаева, Есимсиитова, Узмекбаева, 2013]. Принимая к сведению представленную выше трактовку аббревиатуры PBL, согласимся с мнением ученых, отмечающих тенденцию в понимании сущности PBL в интегративном единстве названных подходов, позволяющих целесообразно использовать проблемную ситуацию как внешний стимул, создающий познавательную потребность обучающегося, мотивирующую к разрешению проблем, формирующих способность к самообучению.

Интегративная сущность инженерной деятельности имеющая междисциплинарный характер базируется на интегративной сущности человека как субъекта деятельности и предполагает для её осуществления синтез фундаментальных знаний и практических прикладных навыков инженера, сочетающих технико-технологические и гуманитарные составляющие его образования [Осипова, 2021]. Междисциплинарная интеграция в инженерном образовании может быть осуществлена с использованием STEM (S – science (наука), T – technology (технология), E – engineering (инженерия), M – mathematics (математика) и PBL (project – based learning) [Осипова, 2021].

Потенциал интеграции STEM и PBL раскрывается в решении инженерной практико-ориентированной проблемы средствами содержательной интеграции естественнонаучных дисциплин, технологии, инженерии, математики в процессе проектной деятельности, осуществляемой студентами. В рамках проектной деятельности, проблема которой является междисциплинарной, активизируются процессы интеллектуального (развитие аналитического, критического, творческого мышления) и личностного (умение работать в команде, самостоятельность, коммуникативные способности и др.) развития, формируется междисциплинарная компетентность.

В коллективной монографии [Осипова, 2021], в главе 2.3 «STEM-технологии в содержательно-технологической интеграции в инженерном образовании» О. Ю. Шубкина и Р. В. Есин представляют разные формы реализации STEM PBL, позволяющие ориентироваться на теоретические основы PBL в решении профессионально-ориентированных задач практической инженерной деятельности, имеющих междисциплинарный контекст. В частности, авторы обсуждают такие формы, представленные как модули учебного плана STEM PBL как «Инженерный кластер», «Инженерный старт», «Инженерная лаборатория», реализуемые в рамках Федеральной инновационной площадки (ФИП) в Сибирском федеральном университете, апробирующие в инженерном образовании идеи и стандарты Всемирной

инициативы CDIO в контексте повышения качества инженерного образования [Осипова, 2019]. Признавая бесспорную ценность приведенных выше исследований ученых, отмечаем необходимость подробнее рассмотреть результаты образования в форме сформированности метакомпетентности, актуальной для самообразовательной деятельности обучающихся.

Основная часть

Проблема формирования метакомпетентности обучающихся рассматривалась нами в рамках использования потенциала проектной деятельности как педагогического условия, способствующего этому процессу [9]. Важным образовательным результатом проектной деятельности, кроме предъявления её продукта, является достигнутый уровень интеллектуального развития, освоения продуктивных способов деятельности, в том числе и представленных в виде уровня развития метакомпетентности. Необходимым условием формирования метакомпетентности для осознания процесса проектной деятельности являются рефлексивные практики.

Целью данного исследования является подтверждение гипотезы о влиянии рефлексивных практик, проводимых по результатам разных форм проектной деятельности в условиях STEM-технологий на сформированность рефлексивно-оценочного компонента метакомпетентности.

Организация исследования базировалась на методологической основе полипарадигмального подхода, включающего непротиворечивое использование системного (В. Г. Афанасьев, С. И. Архангельский и др.), компетентностного (А. А. Вербицкий, Э. Ф. Зеер, А. В. Хуторской), деятельностного (Б. Г. Ананьев, Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев), личностно-ориентированного (Е. В. Бондаревская, Н. В. Гафурова, В. В. Сериков, И. С. Якиманская) подходов для решения отдельных педагогических задач на разных этапах исследования.

Использованы общетеоретические методы исследования, включающие сравнительно-сопоставительный анализ психолого-педагогической литературы по теме исследования, обобщение отечественного и зарубежного опыта по исследуемой проблеме. В качестве эмпирических методов исследования использовались методы наблюдения за проектной деятельностью обучающихся, анкетирование и тестирование, рефлексивно-оценочные процедуры, анализ освоенных способов интеллектуальной деятельности как образовательного результата проектной деятельности.

Формирующие методы использованы в реализации STEM технологий.

Для диагностики уровня сформированности рефлексивно-оценочного компонента метакомпетентности использовалась методика диагностики рефлексивности А. В. Карпова.

Непрерывное, на протяжении всего срока профессиональной подготовки вовлечение студентов в проектную деятельность в рамках «инженерного кластера», «инженерного старта» и «инженерной лаборатории» позволяет последовательно повышать уровень сформированности проектировочно-внедренческой компетентности обучающихся. Рассматривая формирование проектировочно-внедренческой компетентности обучающихся можно выделить его этапы: ориентирования, приобщения, закрепления.

На этапе ориентирования (сентябрь) студентами моделируются состязательная деятельность инжиниринговых компаний в процессе разработки продуктов, относящихся к сложным высокотехнологическим устройствам. На этом этапе в рамках модуля «Инженерный

кластер» студенты знакомятся с полным проектным циклом поэтапной разработки многокомпонентных устройств. Моделируется реальная конкурентная среда, в которой команды-участники студентов выступают в роли конкурирующих компаний по разработке технологических решений. Междисциплинарный характер проектных заданий требовал применять знания дисциплин естественнонаучного цикла, которые дополняются по мере востребования общеинженерными знаниями, а также знаниями, относящимися к обоснованию экономической составляющей проекта.

Здесь важно учесть, что игра студенческих команд осуществляется на онлайн-платформе, имеющей необходимый графический интерфейс, интерактивные функции, снабженной учебными и методическими материалами для выполнения проектной деятельности. Несмотря на то, что проектная деятельность осуществляется в реальном контексте инженерных проблем, для студентов первого курса, его результатами представляется в цифровой модели.

При реализации модуля «Инженерный старт» (октябрь – декабрь) осуществляется этап приобщения обучающихся к проектной деятельности в процессе самостоятельной разработки проектов и решении инженерных задач, в том числе и создание инженерных устройств с заданными требованиями и ограничениями.

«Инженерный старт» как вариант STEM-игры позволяет получить обучающимся опыт создания реальных инженерных устройств, удовлетворяющих техническому заданию, используя междисциплинарные знания естественнонаучных дисциплин. Здесь важно отметить, что модуль «Инженерный старт» содержательно развивает модуль «Инженерный кластер», фактически реализует обучение через проектную деятельность (PBL).

Особенности «Инженерного старта» определяются тем, что:

- все проекты имеют своей целью решение реальной инженерной задачи;
- студент при разработке проекта ориентируется на заданные требования и ограничения, определяющие стратегию выбора в случае множества решений;
- выполнение проекта концентрируется вокруг выполнения полного цикла разработки инженерного продукта, что соответствует требованиям стандарта Всемирной инициативы CDIO, определяющей качество инженерного образования.

Здесь важно отметить, что также как и в модуле «Инженерный кластер» в «Инженерном старте» сохраняется соревновательность и конкурентность между разными студенческими командами, что, несомненно, способствует повышению мотивации студентов в проектной деятельности. Процесс повышения уровня проектировочно-внедренческой компетентности и закрепление опыта проектной деятельности продолжается в модуле «Инженерная лаборатория», реализуемого в течение всего второго семестра.

Одним из проектов в рамках STEM-модуля «Инженерная лаборатория» является проект по разработке гидравлического манипулятора с программным управлением на платформе Arduino. Разработчикам – командам студентов выдаются требования, предъявляемые к разрабатываемому изделию. Образовательный процесс в рамках Инженерной лаборатории развивает принципы STEM и PBL, заложенные в модулях «Инженерный кластер» и «Инженерный старт», закрепляет у студентов опыт проектной деятельности в условиях работы над инженерным проектом повышенной сложности с представлением изготовленного манипулятора на испытательном полигоне в массовом финальном мероприятии.

В процессе проектной деятельности в рамках освоения перечисленных выше модулей

формируется проектировочно-внедренческая компетентность как интегративное личностное качество субъекта образовательной деятельности, раскрывающееся в продуктивной проектной деятельности. Анализ сущности и структуры проектной деятельности, её этапности, представленный нами в раскрытии её потенциала в [Осипова, 2021], показал объективную возможность в процессе проектной деятельности обеспечить формирование метакогнитивной компетентности как результата образования. В данном случае важно отметить, что результаты проектной деятельности могут быть представлены в двух формах: физический и / или интеллектуальный продукт как законченный результат проектной деятельности и образовательный результат как личностное развитие обучающегося. В рамках данной статьи больший интерес представляет именно личностное развитие студента, которое рассматривается как «интегративное динамическое качество личности, ориентированной на саморазвитие в условиях продуктивного непрерывного образования и проявляющееся в способности и готовности осознано использовать целесообразные стратегии целеполагания, самоорганизации, самоконтроля и саморегуляции интеллектуальной деятельности на основе рефлексии её процесса и результатов» [Осипова, 2019].

В [Осипова, 2021] нами показана чёткая согласованность этапов проектной деятельности и соответствующих им метакогнитивных стратегий (целесообразных шагов), используемых на этих этапах: стратегии целеполагания, самоорганизации, самоконтроля, саморегулирования в соответствии с подготовительным этапом, этапами планирования разработки замысла, реализации этапа, подведение итогов и оценки результатов проектной деятельности на основе её рефлексии.

Выполнение этапов проектной деятельности не обязательно сопровождается осознанием этого процесса интеллектуальной деятельности, выявление её способов, в том числе и таких, которые могут быть использованы в различных сферах интеллектуальной деятельности.

Для успешного формирования метакомпетентности, проявляющейся в осознанном использовании целесообразных стратегий, необходима организация рефлексии относительно проектной деятельности.

Феномен рефлексии неоднозначно определен в современной науке. Исследователи определяют рефлексию и как процесс, и как характеристика мышления, и как свойство сознания, и как способность [Голубева, 2014]. В данном случае важно мнение В. А. Лефевра, который в своих исследованиях вывел понятие рефлексии как психологического понятия в междисциплинарный контекст [Лефевр, 2003]. Рефлексия, в исследованиях О. С. Анисимова и Т. Г. Щедровицкого, представляется как обогащение собственного жизненного опыта «критическое осмысление собственных умственных и практических действий» для использования в процессе обучения.

В исследованиях О. Ю. Шубкиной и Р. В. Есина представлена информация, характеризующая влияние STEM модулей на учебную деятельность студентов первого курса в контексте определения доминирующих видов инженерной деятельности и изменений в их склонностях и интересах в процессе освоения этих видов деятельности в ходе активной работы в рамках инженерного кластера, старта и лаборатории. Рефлексивные сессии со студентами позволили выявить результативность отдельных характеристик личностного развития студентов таких как «способность работать в команде», «быть толерантным», управлять своими эмоциями, осуществлять продуктивное взаимодействие с другими членами проектной команды.

Студенты в ходе рефлексивных практик развивают способность к самоанализу, самооценке, самокритике, рефлексии собственного поведения. Важность способности к рефлексии в рамках проблемы формирования метакомпетентности делает необходимым оценивать уровень сформированности рефлексии. В данном исследовании для оценки уровня сформированности рефлексивно-оценочного компонента метакомпетентности использовалась методика диагностики уровня развития рефлексивности А. В. Карпова [Карпов, 2003]. Методика направлена на определение способности обучающегося в интеллектуальных процедурах изучения, анализа, осмысления происходящих событий и своего места в них.

В соответствии с методикой А. В. Карпова определяется достаточный уровень развитости рефлексивности, который раскрывается через способность студента принимать целесообразные решения, выдвигать идеи и строить гипотезы и рассматривать разные подходы к решению проблемы. Должный уровень сформированности рефлексивности является важным фактором, влияющим на формирование метакомпетентности, способствующим осмыслению процессов самообразования, саморазвития, самоорганизации.

Полученные по методике А. В. Карпова «сырые» баллы переведены в стень в соответствии с границами, представленными в табл. 1.

Таблица 1 - Границы перевода «серых» баллов в стень при использовании методики А. В. Карпова

Стень	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Серые баллы»	80 и меньше	81–100	101–107	108–113	114–122	123–130	131–139	140–147	148–156	157–171	172 и выше
Уровень рефлексивности	Низкий уровень				Средний уровень			Высокий уровень			

Отметим, что высокий уровень рефлексивности и соответственно рефлексивно-оценочного компонента метакомпетентности достигается при 7 и более стень и характеризуют способности обучающегося осуществлять детальный анализ своей деятельности, планировать и прогнозировать её.

Ниже представлены результаты диагностики уровня рефлексивности по методике А. В. Карпова, полученные до начала экспериментальной работы и после формирующего эксперимента в условиях проектной деятельности и рефлексивных практик после каждого модуля учебного плана. В качестве респондентов принимали участие бакалавры, обучающиеся по направлению «Металлургия» (КГ-1) и «Металлургия CDIO» (ЭГ-1), магистранты направления «Прикладная информатика в металлургии» (КГ-2), магистранты направления «Прикладная информатика в экономике» (ЭГ-2), а также обучающиеся аспиранты технических направлений подготовки (КГ-3, ЭГ-3).

Таблица 2 - Динамика формирования рефлексивно-оценочного компонента метакомпетентности обучающихся

Группа	Этапы эксперимента	Уровни сформированности компонента		
		Низкий (%)	Средний (%)	Высокий (%)
КГ-1	Входное	56	44	0
	Итоговое	52	48	0
ЭГ-1	Входное	60	40	0
	Итоговое	7	81	12

КГ-2	Входное	42	58	0
	Итоговое	40	60	0
ЭГ-2	Входное	50	50	0
	Итоговое	2	88	10
КГ-3	Входное	50	43	7
	Итоговое	48	42	10
ЭГ-3	Входное	19	56	25
	Итоговое	0	67	33

Данные, представленные в табл. 2–3, показывают позитивные изменения развития метакомпетентности обучающихся по всем её компонентам.

Проверим, пользуясь φ^* критерием Фишера, значимость различия сформированности отдельных компонент метакомпетентности в контрольных и экспериментальных группах респондентов.

Сформируем гипотезу, которую будем использовать для всех критериев:

H_0 – доля лиц с повысившимся уровнем сформированности определенного компонента метакомпетентности в экспериментальной группе не больше, чем в контрольной.

H_1 – доля лиц с повысившимся уровнем сформированности определенного компонента метакомпетентности в экспериментальной группе больше, чем в контрольной.

Таблица 3 - Данные для расчета критерия по уровню сформированности рефлексивного компонента метакомпетентности обучающихся

Группы	Есть эффект		Нет эффекта		Сумма
	Количество респондентов	доля, %	Количество респондентов	доля, %	
КГ-1	12	48	13	52	25 (100%)
ЭГ-1	23	93	2	7	25 (100%)
КГ-2	7	60	5	40	12 (100%)
ЭГ-2	11	98	1	2	12 (100%)
КГ-3	9	52	8	48	16 (100%)
ЭГ-3	16	100	0	0	16 (100%)

$$\begin{aligned} \varphi_{11} (48 \%) &= 1,531; & \varphi_{21} (93 \%) &= 2,606; \\ \varphi_{12} (60 \%) &= 1,772; & \varphi_{22} (98 \%) &= 2,859; \\ \varphi_{13} (52 \%) &= 1,611; & \varphi_{23} (100 \%) &= 2,941. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi_{1\text{экс}}^* &= (2,606 - 1,531) \cdot 12,5 = 1,075 \cdot 12,5 = 13,437; \\ \varphi_{2\text{экс}}^* &= (2,859 - 1,772) \cdot 2,45 = 1,087 \cdot 2,45 = 2,663; \\ \varphi_{3\text{экс}}^* &= (2,941 - 1,611) \cdot 2,83 = 1,33 \cdot 2,83 = 3,7639. \end{aligned}$$

Все полученные значения $\varphi_{\text{экс}}^*$ находятся в зоне значимости и поэтому гипотезу H_1 можно признать справедливой.

Заключение

Проведенное исследование подтвердило гипотезу о влиянии рефлексивных практик, проводимых студентами по результатам проектной деятельности на формирование рефлексивно-оценочной компоненты метакомпетентности. Выделение студентами универсальных способов интеллектуальной деятельности в процессе проектирования, их осознание как метастратегий (целеполагания, самоорганизации, самоконтроля и саморегулирования) позволяет их переносить в решение проблемных ситуаций независимо от их предметной направленности.

Библиография

1. Salam F. [et al]. The effect of Project-based leaning against students' engagement / International Journal of Development Research. 2016. vol. 6, no. 2, pp. 6891–6895.
2. Kurtz K. Project-based Learning in High School Mathematics. 2019. Vol. 8 no. 1.
3. Нуртазин С. Т., Базарбаева Ж. М. Есимсиитова З. Б., Узмекбаева Д. К. Инновационный метод проблемно-ориентированного обучения // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 5. – С. 112–114.
4. Реализация инициативы CDIO в интеграции содержания и технологий инженерного образования: монография / под. ред. Осиповой С. И. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т. 2021, 184 с.
5. Liliawati W. Implementation of STEAM Education to Improve Mastery Concept. //IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 2017. Vol. 289.
6. Takeuchi M. A. [et al]. Transdisciplinarity in STEM Educotion: A Critical Review // Studies in Science Education. 2020. Vol. 56. No. 2. P. 213–253.
7. Модель системных изменений многоуровневого инженерного образования в контексте повышения качества: монография / С. И. Осипова (отв. ред.), Н. В. Гафурова, А. Д. Арнаутов [др.]. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019 – 160 с.
8. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты: информационно-методическое издание / Пер. с англ. И ред. А. И. Чучалина, Г. С. Петровской, Е. С. Кулюкиной. – Томск: Томский политех. ун-т, 2011. – 17 с.
9. Осипов М. В. Потенциал проектной деятельности в контексте формирования метакомпетентности обучающихся // Педагогический журнал. – 2021. – Т. 11. – № 1А. – С. 240–246.
10. Осипов М. В. Сущность и структура метакомпетентности субъекта образовательной деятельности. Современное педагогическое образование. – 2019. – № 10. – С. 12–15.
11. Голубева Н. М. Современные научные подходы к пониманию феномена рефлексии // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 635.
12. Лефевр В.А. Рефлексия: [сборник]. – М.: Когито-центр, 2003. – 496 с.
13. Щедровицкий П. Г. Коммуникативная и рефлексивная компетенция в рамках мыследеятельностного подхода: контуры нового понимания // Педагогика развития: ключевые компетенции и их становление. – Красноярск, 2003. – С. 56–61.
14. Карпов А. В. Рефлексивность как психическое свойство и методика её диагностики. Психический журнал. – 2003. – Т. 24. – № 5. – С. 45–57.

Reflexive practices in the process of forming students' metacompetence in the context of the implementation of STEM technologies

Mikhail V. Osipov

Postgraduate student,
Siberian Federal University,
660041, 79, Svobodny ave., Krasnoyarsk, Russian Federation;
e-mail: mishaosipov@yandex.ru

Ol'ga Yu. Shubkina

PhD in Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Siberian Federal University,
660041, 79, Svobodny ave., Krasnoyarsk, Russian Federation;
e-mail:shubkinaoy@mail.ru

Abstract

The integration of the ideas of cognitive psychology into pedagogy has actualized the problem of the meta-educational approach as a new methodology focused on ensuring the expedient organization of self-education of the subject of intellectual activity in the context of continuity based on the formed meta-competence. A significant condition for the formation of metacompetence is a critical understanding of one's own mental and practical actions in the conditions of reflexive practices. The article substantiates the influence of reflexive practices in the implementation of STEM technologies on increasing the level of meta-competence using the methodology of diagnosing the level of reflexivity of A.V. Karpov. The paper concludes that the study has confirmed the hypothesis about the influence of reflexive practices carried out by students based on the results of project activities on the formation of the reflexive-evaluative component of meta competence. self-control and self-regulation) allows them to be transferred to the solution of problem situations, regardless of their subject orientation.

For citation

Osipov M.V., Shubkina O.Yu. (2021) Refleksivnye praktiki v protsesse formirovaniya metakompetentnosti obuchayushchikhsya v usloviyakh realizatsii STEM-tekhnologii [Reflexive practices in the process of forming students' metacompetence in the context of the implementation of STEM technologies]. *Pedagogicheskiy zhurnal* [Pedagogical Journal], 11 (6A), pp. 204-213. DOI: 10.34670/AR.2021.39.20.026

Keywords

Metacompetence, STEM technologies, reflexive practices, methods for diagnosing the level of reflexivity.

References

1. Salam F. [et al]. (2016).The effect of Project-based leaning against students' engagement / International Journal of Development Research. vol. 6, no. 2, pp. 6891–6895.
2. Kurtz K. (2019). Project-based Learning in High School Mathematics. Vol. 8 No. 1.
3. Nurtazin S. T., Bazarbayeva Zh. M. Yessimsitova Z. B., Uzmekbaeva D. K. (2013). Innovative method of problem-oriented learning // Successes of modern natural science. No. 5. pp. 112–114.
4. Implementation of the CDIO initiative in integrating the content and technologies of engineering education: monograph / ed. Osipova S. I. - Krasnoyarsk: Sib. feder. un-T. 2021, 184 p.
5. Liliawati W. (2017). Implementation of STEAM Education to Improve Mastery Concept. // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. Vol. 289.
6. Takeuchi M. A. [et al]. (2020). Transdisciplinarity in STEM Educotion: A Critical Review // Studies in Science Education. Vol. 56. No. 2. P. 213–253.
7. Model of system changes of multilevel engineering education in the context of quality improvement: monograph / S. I. Osipova (ed.), N. V. Gafurova, A. D. Arnautov [et al.]. - Krasnoyarsk: Sib. feder. un-t, 2019. - 160 p.
8. CDIO Global Initiative. Standards: information and methodological publication / Trans. from eng. And ed. by A. I.

-
- Chuchalin, G. S. Petrovskaya, E. S. Kulyukina. – Tomsk: Tomsk polit. un-t, 2011. – 17 p.
9. Osipov M. V. (2021). The potential of project activity in the context of the formation of students' meta-competence // Pedagogical Journal. Vol. 11. - No. 1A. - pp. 240-246.
 10. Osipov M. V. (2019). The essence and structure of the meta-competence of the subject of educational activity. Modern pedagogical education. - No. 10. - pp. 12-15.
 11. Golubeva N. M. (2014). Modern scientific approaches to understanding the phenomenon of reflection // Modern problems of science and education. - - No. 5. - p. 635.
 12. Lefevre V.A. (2003). Reflection: [collection]. - M.: Kogito-center, - 496 p.
 13. Shchedrovitsky P. G. (2003). Communicative and reflexive competence within the framework of my activity approach: contours of a new understanding // Pedagogy of development: key competencies and their formation. - Krasnoyarsk, - pp. 56-61.
 14. Karpov A.V. (2003). Reflexivity as a mental property and the method of its diagnosis. Psychological Journal. - Vol. 24. - No. 5. - pp. 45-57.