

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 378.14:631.171

<https://doi.org/10.26897/2687-1149-2026-4-102-109>



Метакогнитивная включенность в деятельность как основа формирования профессиональной компетентности будущих агроинженеров

*Т.П. Коваленок¹, Л.В. Занфирова², Л.И. Назарова³✉, Е.Н. Козленкова⁴,
А.Н. Волкова⁵, А.А. Большаков⁶*

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; г. Москва, Россия

¹ kovalenok@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2835-1454>

² zanfirova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6151-2267>

³ nazarova@rgau-msha.ru✉; <https://orcid.org/0000-0001-5698-6284>

⁴ kozlenkova_en@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8230-5200>

⁵ volkova_an@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0009-0002-6212-7552>

⁶ bolshakov_a@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1394-3927>

Аннотация. Подготовка инженерных кадров в условиях цифровой трансформации сельскохозяйственного производства требует пересмотра структуры их профессиональной компетентности. Профессиональная компетентность включает в себя мотивационно-личностный, функционально-деятельностный и рефлексивно-оценочный компоненты. Особое внимание нужно уделить изучению метакогнитивной включенности в учебно-профессиональную деятельность студентов как ключевого фактора формирования профессиональной компетентности будущих специалистов. Исследования проведены с целью изучения динамики уровня сформированности метакогнитивных процессов студентов. Показано, что в условиях стремительных изменений производственных технологий особую важность приобретает развитие метакомпетенций, обеспечивающих умение осваивать новые знания и технологии, адаптироваться к изменениям и планировать собственную профессиональную траекторию. Представлены результаты опытно-экспериментальной работы, проведенной среди 68 студентов первого и третьего курсов агроинженерных направлений подготовки. Установлено, что несмотря на незначительное улучшение некоторых метакогнитивных характеристик у обучающихся старших курсов, различия не достигают статистически значимого уровня. Это свидетельствует о необходимости включения специализированных форм учебной деятельности, нацеленных на развитие метакогнитивных навыков. Предложен комплекс мер по совершенствованию образовательного процесса, в том числе широкое использование интерактивных методов обучения, организация производственной практики, включение элементов компьютерного моделирования и проектирование ситуаций, приближенных к реальной профессиональной среде. Предлагается усиление психолого-педагогической подготовки студентов, направленной на развитие рефлексивных навыков и способности к саморазвитию. Разработка образовательных моделей, учитывающих особенности современных тенденций в агроинженерии, позволит сформировать активную, творческую и технологически грамотную личность специалиста.

Ключевые слова: метакогнитивная включенность в деятельность; метакомпетенции; агроинженер; подготовка инженерных кадров; профессиональная компетентность

Для цитирования: Коваленок Т.П., Занфирова Л.В., Назарова Л.И., Козленкова Е.Н., Волкова А.Н., Большаков А.А. Метакогнитивная включенность в деятельность как основа формирования профессиональной компетентности будущих агроинженеров // Агроинженерия. 2026. Т. 28, № 4. С. 102-109. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2026-4-102-109>

ORIGINAL ARTICLE

Metacognitive involvement in activities as a basis for the professional competence development of future agricultural engineers

T.P. Kovalenok¹, L.V. Zanfirova², L.I. Nazarova³✉, E.N. Kozlenkova⁴, A.N. Volkova⁴, A.A. Bolshakov⁶

^{1,2,3,4,5,6} Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; Moscow, Russia

¹ kovalenok@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2835-1454>

² zanfirova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6151-2267>

³ nazarova@rgau-msha.ru✉; <https://orcid.org/0000-0001-5698-6284>

⁴ kozlenkova_en@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0001-8230-5200>

⁵ volkova_an@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0009-0002-6212-7552>

⁶ bolshakov_a@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1394-3927>

Abstract. The training of engineering personnel in the context of the digital transformation of agricultural production requires a revision of their professional competency framework. Particular attention should be paid to studying students' metacognitive engagement in their educational and professional activities as a key factor in developing the professional competence of future specialists. This study aimed to examine the dynamics of students' metacognitive processes. The authors examined the main approaches to defining professional competence and identified the key components of its structure: motivational-personal, functional-activity, and reflective-evaluative components. It is shown that, in the context of rapid changes in production technologies, the development of metacompetencies is particularly important. These competencies ensure the ability to master new knowledge and technologies, adapt to change, and plan one's own professional trajectory. The article presents the results of experimental work conducted among first- and third-year students majoring in agricultural engineering. It was found that, despite a slight improvement in some metacognitive characteristics among senior students, the differences do not reach a statistically significant level. This demonstrates the need to incorporate specialized forms of learning activities aimed at developing metacognitive skills. The authors propose a set of measures to improve the educational process, including the widespread use of interactive teaching methods, the organization of industrial internships, the incorporation of computer modeling elements, and the design of situations that approximate a real professional environment. It is proposed to strengthen students' psychological and pedagogical training aimed at developing reflective skills and the ability to self-develop. The development of educational models that take into account the specifics of modern trends in agricultural engineering will help shape active, creative, and technologically advanced specialists.

Keywords: metacognitive involvement in activities; meta-competence; agricultural engineer; engineering staff training; professional competence

For citation: Kovalenok T.P., Zanfirova L.V., Nazarova L.I., Kozlenkova E.N., Volkova A.N., Bolshakov A.A. Metacognitive involvement in activities as a basis for the professional competence development of future agricultural engineers. *Agricultural Engineering (Moscow)*. 2026;28(4):102-109. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2026-4-102-109>

Введение

Совершенствование системы подготовки инженерных кадров предполагает повышение степени готовности выпускников вузов к самостоятельной деятельности в новых социально-экономических условиях. Цифровизация современного производства требует анализа и пересмотра структуры профессиональной компетентности будущих инженеров. Компетентность инженера понимается как совокупность знаний, умений, профессионально значимых качеств, необходимых для эффективного и ответственного решения отраслевых производственных задач – как инженерно-технических, так и производственно-технологических [1, 2].

В структуре профессиональной компетентности будущего инженера выделяют три основных компонента: мотивационно-личностный, функционально-деятельностный, рефлексивно-оценочный. И.С. Волежанина отмечает, что мотивационно-личностный компонент включает в себя «...корпоративность, обобщенные корпоративные ценности-цели (ориентированность на совершенствование профессиональной компетентности, ответственность за результаты собственных действий, профессионально значимые личностные качества, ценностное отношение к деятельности); функционально-деятельностный – включает совокупность знаний (ресурсных, прагматических, проектных и оценочных),

умений (познавательной и преобразовательной деятельности), компетенций (исследовательско-аналитической, производственно-технологической, инновационно-проектной, организационно-управленческой, коммуникативно-личностной) и начального производственного опыта в отрасли; рефлексивно-оценочный – включает самоорганизацию, самоанализ, саморегуляцию, самооценку и самореализацию, обеспечивая понимание и оценку будущим инженером возможностей и границ своего индивидуального профессионального ресурса» [1].

Формирование профессиональной компетентности выступает в качестве ключевой задачи профессионального образования. Значимость составляющих различных компонентов профессиональной компетентности и готовности к деятельности по-разному оценивалась в различные периоды становления науки и практики общественного производства.

В начале XX в. преобладал поведенческий подход к организации профессионального образования, декларирующий необходимость формирования у будущего работника комплекса действий, обеспечивающих приспособление к техническому устройству. Считалось, что в основе трудовых движений лежат «биомеханические», сенсомоторные установки, для формирования которых требовалось многократное выполнение соответствующих упражнений.

Следующим этапом стала направленность профессиональной подготовки на формирование обобщенных знаний, умений и навыков (политехнизм), развитие личности профессионала, обеспечивающей осознанную и осмысленную реализацию профессиональной деятельности.

В середине XX в. рассматривался характер взаимодействия физических и психических особенностей субъекта и требований профессиональной деятельности, определяющий выработку индивидуального стиля конкретной профессиональной деятельности.

В 1990-е гг. исследователи проблем профессионального образования начали уделять большее внимание методам освоения знаний. Используя системный метод анализа, обучающийся должен был научиться выделить предмет деятельности, оценить характер необходимых средств, соотнести цель с условиями ее достижения, оценить конечный продукт как достигнутую или недостигнутую цель, изменить план осуществления деятельности в целом [3].

В настоящее время быстрые изменения в технологиях, недостаточная гибкость программ обучения делают актуальной нацеленность не столько на обучение конкретной профессии, сколько на развитие умения учиться, общаться, организовывать свою деятельность, планируя время и расставляя приоритеты,

то есть формирование рефлексивно-оценочного компонента профессиональной компетентности.

В теории профессионального образования появились новые понятия: «компетенции», «гибкие навыки», «метакомпетенции». Компетенции рассматриваются как конкретные умения и знания, необходимые для определенного вида профессиональной деятельности. Гибкие навыки не связаны с отдельной профессиональной деятельностью, профессиональной подготовкой, а в большей степени отражают личностные особенности работника [4, 5]. Метакомпетенции – это способности и навыки, позволяющие профессионалу эффективно управлять своими компетенциями [6, 7]. С нашей точки зрения, личностные качества определяют параметры гибких навыков, гибкие навыки детерминируют состав и уровень метакомпетенций, которые влияют на эффективность реализации компетенций.

Развитие научных представлений об этих составляющих профессионализма нашло свое отражение и в нормативных документах системы профессионального образования. Содержание учебных планов и программ направлено на формирование различных компетенций, соответствующих задачам профессиональной деятельности. Выделяются универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Универсальные компетенции определяют успешность работника независимо от специфики и направления профессиональной деятельности, общепрофессиональные ориентированы на успешность выполнения инвариантных для сферы профессиональной деятельности функций, профессиональные – на решение задач конкретного вида трудовой деятельности. Дополнительное развивающее воздействие на все виды компетенций оказывают различные виды внеучебной активности студентов: работа в научных сообществах, участие в культурных, спортивных и других мероприятиях. Профессиональное образование в целом и компоненты конкретной образовательной среды оказывают разное влияние на становление компонентов профессионализма.

Анализ особенностей профессиональной подготовки инженеров показал, что список универсальных компетенций инженера в ФГОС и выделяемых в психолого-педагогической литературе гибких навыков, необходимых инженеру, полностью совпадает по показателям критического мышления, по работе в команде и лидерству, коммуникации, креативности, самоорганизации, самомотивации [5]. Цифровизация производства меняет характер профессиональной деятельности инженера: происходит переход от управления производством к управлению знаниями. Для этого нужны способности, связанные

с навыками работы с информацией, разработкой стратегии, созданием организационной культуры и использованием информационных технологий [1, 8].

Внедрение цифровых технологий способствует формированию новых вызовов для агроинженерного образования: помимо общих знаний о датчиках и технологических инструментах, в сельском хозяйстве, животноводстве, пищевой промышленности и лесном хозяйстве требуются инженеры – специалисты по данным, специализирующиеся в своей области знаний. Это требует формирования способности сознательно накапливать, систематизировать и использовать конкретные знания, необходимые для создания и управления цифровыми инструментами, позволяющими решать проблемы агропродовольственного и экологического секторов.

Задача повышения готовности агроинженеров к практической деятельности делает актуальной ориентацию профессиональной подготовки на развитие «метакомпетенций» – таких, как гибкость и адаптивность, готовность к непрерывному обучению/образованию, к переносу имеющихся знаний, умений, способностей на новые объекты деятельности [7, 9].

Цель исследований: обоснование роли и значения метакогнитивной включенности для формирования профессиональной компетентности будущих агроинженеров, изучение динамики уровня сформированности метакогнитивных процессов студентов.

Материалы и методы

Задача опытно-экспериментальной работы заключалась в сравнении уровня метакогнитивной включенности в учебно-профессиональную деятельность студентов 1-го и 3-го курсов. Предполагалось, что уровень метакогнитивной включенности в деятельность должен быть выше у студентов 3-го курса. В исследованиях приняли участие 68 студентов 1-го и 3-го курсов, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.06 – Агроинженерия и 35.03.11 – Гидромелиорация, них 48 юношей и 20 девушек, средний возраст – 19,7 года.

Использовалась методика «Метакогнитивная включенность в деятельность», разработанная Г. Шроу и Р. Деннисоном, адаптированная А.В. Карповым и И.М. Скитяевой, сокращенная версия Е.И. Периковой и В.М. Бызовой. Как отмечают авторы сокращенной версии опросника, он «...имеет двухфакторную структуру шкал: метакогнитивное знание и метакогнитивное регулирование, а также 8 субшкал: декларируемые знания, процедурные знания, условные знания, планирование, стратегии управления информацией, контроль компонентов, структура исправления ошибок и оценка» [10].

Выполнение теста предложено студентам как учебное задание. Подсчитывались средние показатели по всем шкалам методики, в выборке целиком и отдельно для студентов 1-го и 3-го курсов. Полученные данные по выборке будущих агроинженеров сравнивались с нормативными данными студентов. Проводилось сравнение показателей развития метакогнитивных процессов студентов 1-го и 3-го курсов. Для оценки значимости различий применялся непараметрический критерий Манна-Уитни.

Результаты и их обсуждение

Изучение метапознания является одним из центральных направлений психолого-педагогических исследований. Под метапознанием понимают «особый вид психической активности, направленной на изучение и управление собственными когнитивными процессами для достижения конкретной цели. Выделяются два типа таких процессов – метакогнитивные знания (декларируемые знания, процедурные знания, условные знания) и метакогнитивная регуляция (планирование, управление, контроль, исправление ошибок и оценка)» [1]. К декларируемым знаниям относится знание об особенностях своих познавательных процессов, например: «Я хорошо запоминаю новую информацию», «Я способен хорошо структурировать информацию» и т.п. Процедурные знания – знания о стратегиях обработки информации. Условные знания – знания об условиях применения определенных стратегий обработки информации [10].

Метакогнитивная регуляция реализуется через такие процессы, как планирование (целеполагание, приоритизация задач, выбор методов решения задач, поиск и анализ информации, требуемой для решения задач), применение стратегий управления информацией (сознательная концентрация на нужной информации), контроль компонентов (рефлексия процесса работы над проблемой, например: «Я склонен спрашивать себя, насколько успешно я продвигаюсь, когда изучаю что-то новое»), исправление ошибок («Я пересматриваю свои предположения, когда затрудняюсь в решении проблемы») и оценка («Когда решение задачи закончено, я спрашиваю себя, достигнуты ли все поставленные цели») [1].

Отечественные психологи рассматривают метапознание как ведущую форму рефлексивной регуляции познавательной деятельности [11], исследования указывают на связь уровня развития метакогнитивных процессов с академической успеваемостью и успешностью в профессиональной деятельности. Когнитивные метазнания и метанавыки рассматриваются как ядро профессионального инженерно-технического мышления [12]. Утверждается, что высокого

уровня профессионализации можно достичь только при высоком уровне метакогнитивного контроля над ходом решения профессиональных задач [11]. Это подчеркивает актуальность образовательных воздействий, стимулирующих становление метакогнитивных процессов.

Существуют альтернативные точки зрения на возможность развития метакогнитивных способностей: от постулирования наличия изначальной неизменной метакогнитивной одаренности до утверждений о намеренном формировании их на основе области знаний, в которой субъект достаточно компетентен, с применением специальных развивающих компьютерных программ [11]. Исследователи инженерного образования рассматривают трансдисциплинарный подход при изучении физико-технических дисциплин как ресурс развития метакогнитивных навыков у будущих инженеров, разрабатывают способы формирования метакогнитивного знания в обучении иноязычному чтению студентов инженерных специальностей [12, 13].

Исследования позволяют предположить, что процесс учения студентов в вузе должен сопровождаться повышением уровня когнитивной осознанности учебного опыта и содержательной интеграции знаний, что обеспечит повышение уровня практической готовности к профессиональной деятельности.

Анализ показателей общего уровня метакогнитивной включенности в деятельность студентов-агроинженеров с нормативными показателями студентов показал, что у большинства студентов

он средний – 86% (табл.). Интервал нормы, определенный для студентов авторами методики, составляет от 98,9 до 142,9 [10], среднее в данной выборке – 124,7, что немного выше медианного показателя студентов.

В структуре метакогнитивной включенности оценка студентами-агроинженерами знаний об индивидуальных особенностях своей познавательной деятельности соответствует средней для выборки студентов, хотя нужно отметить, что показатели ближе к нижней границе нормы. При этом будущие агроинженеры выше оценивают свою способность к регуляции собственной интеллектуальной деятельности: планированию, контролю и оценке знаний. Студенты отмечают недостаточную осведомленность об индивидуальных особенностях своих когнитивных функций: памяти, мышления и других, низко оценивают эффективность своей памяти, способность к селекции информации, затрудняются в использовании компенсирующих интеллектуальную недостаточность стратегий, не знают сильных сторон своих когнитивных возможностей. Наименее сформированными компонентами метакогнитивного регулирования являются рефлексия процесса работы над проблемой, готовность к контролю и исправлению ошибок.

Следующим этапом анализа эмпирических данных стало сравнение показателей метакогнитивной включенности в деятельность студентов 1-го и 3-го курсов. Реализация учебно-профессиональной деятельности должна расширять знания студентов о себе, своих способностях и возможностях, повышая уровень

Таблица

Результаты диагностики уровня метакогнитивной включенности в деятельность студентов-агроинженеров

Table

Results of the diagnostics of the level of metacognitive engagement in the activities of agricultural engineering students

Показатели метакогнитивной включенности в деятельность	Нормативные данные для студентов	Среднее значение показателей			Доля от общего числа исследованных, %		
		студентов-агроинженеров	студентов 1-го курса	студентов 3-го курса	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
Общий показатель	120,9±22	124,7	123,7	125,7	12	86	2
Метакогнитивные знания	42,9±8,9	46,2	45,2	47,1	6	94	0
Метакогнитивное регулирование	68,1±12,8	79,6	78,5	80,6	26	72	2
Декларируемые знания	18±3,9	19	18,5	19,4	2	96	2
Процедурные знания	10,5±2,6	11,7	11,2	12,1	4	96	0
Условные знания	14,5±3,2	15,5	15,4	15,6	10	90	0
Планирование	15,6±3,2	16,4	16,3	16,5	18	82	0
Стратегии управления информацией	7,7±1,8	8,2	8	8,3	10	88	2
Контроль компонентов	23,0±4,7	23,4	23,5	23,3	8	88	4
Структура исправления ошибок	15,8±3,2	15,8	15,5	16	14	84	2
Оценка	14,9±3,3	15,5	15,1	15,8	14	80	6

развития метакогнитивных процессов с каждым годом обучения. Сравнение усредненных показателей отдельных метакогнитивных процессов студентов разных курсов показало, что результаты студентов 3-го курса, действительно, несколько выше (рис.). Однако проведенный статистический анализ оценки различий с использованием U-критерия Манна-Уитни не выявил значимых различий ни по одному показателю метакогнитивных процессов.

Необходимо отметить, что недостаточный объем выборки испытуемых, возможно, является причиной таких результатов и не позволяет экстраполировать полученные результаты. Но в целом эмпирические данные свидетельствуют о том, что необходимы разработка и применение специальных методов формирования метакогнитивных компетенций у будущих агроинженеров, в том числе знаний о себе как о познающем субъекте, о том, как происходит процесс обучения [14].

Для развития профессиональных компетенций современных агроинженеров необходимо использовать методы, сочетающие теоретическое обучение, практическую подготовку и внеучебную деятельность, а также методы оценки сформированности компетенций. Важно, чтобы подготовка инженерных кадров была основана на компетентностном подходе, который предполагает соединение научно-технических знаний с формирующимся собственным производственным опытом обучающегося.

В качестве эффективных методов обучения для развития профессиональных компетенций агроинженеров рекомендуется использовать различные интерактивные методы, в том числе реализуемые с использованием современных цифровых технологий: кейс-анализ, деловые игры, метод проектов, практико-ориентированные упражнения, отражающие специфику будущей профессиональной деятельности [14-16]. Учебные дисциплины должны включать в себя задания на овладение фактическим материалом, тренировочные задания, продуктивные задания, проекты профессиональной направленности. Согласование методики изложения темы в разных дисциплинах улучшит качество усвоения материала и будет способствовать формированию метакомпетенций.

Ключевую роль в развитии профессиональных компетенций агроинженеров играет производственная практика, задачами которой являются выработка творческого подхода к решению инженерно-технологических задач в области эксплуатации и ремонта агротехнических систем, разработка новых методик проектирования, технологий выполнения работ. Студенты с первых курсов должны знакомиться с реальными условиями своей будущей профессии, учебные ситуации должны моделировать производственные; необходимо использовать онлайн-тренажеры, симуляторы для погружения в реальные производственные условия.



Рис. Сравнение показателей развития метакогнитивных процессов у студентов 1-го и 3-го курсов

Fig. Metacognitive process development in university students: a comparative analysis of first-year and third-year cohorts

Важными являются освоение инженерами дисциплин психолого-педагогического цикла, повышение их значимости в структуре подготовки, так как они позволяют познакомиться с научными знаниями о причинах поведения человека, особенностях переработки информации, принятия решений и т.п., стимулируют процессы рефлексии, самоанализа, что способствует развитию метакомпетенций и рефлексивно-оценочного компонента компетентности.

Выводы

1. Цифровизация сельскохозяйственного производства требует анализа и пересмотра структуры профессиональной компетентности будущих агроинженеров – в частности, метакогнитивных компетенций:

Список источников

1. Волежанина И.С. Становление и развитие профессиональной компетентности будущего инженера в условиях научно-образовательного комплекса // Перспективы науки и образования. 2020. № 2. С. 83-97. EDN: AYZKIM
2. Kubrushko P.F., Kozlenkova E.N. Continuing engineering education: background and development vectors. 1st International Scientific Practical Conference «The Individual and Society in the Modern Geopolitical Environment» (ISMGE2019): Proceedings of the 1st International Scientific Practical Conference. Volgograd: Atlantis Press, 2019. Vol. 331. Pp. 397-403. EDN: EGIXGI
3. Зеер Э.Ф., Шаров А.А. Психолого-педагогические особенности формирования профессиональной успешности субъекта деятельности // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 81-2. С. 711-713. EDN: GZAVIF
4. Астапенко Е.В., Шмурыгина О.В. Надпрофессиональные навыки преподавателя профессионального образования // Профессиональное образование и рынок труда. 2022. № 3. С. 21-34. <https://doi.org/10.52944/PORT.2022.50.3.001>
5. Ануфриева Т.Н. Компонентный состав гибких навыков современного инженера // Научно-педагогическое обозрение. 2023. № 4. С. 7-16. EDN: UTZLTO
6. Захарова-Саровская М.В. Метакогнитивный подход к преподаванию: к вопросу о метакомпетенции и метакомпетентности // Язык и культура в эпоху интеграции научного знания и профессионализации образования. 2024. № 5-2. С. 43-46. EDN: IDDQXT
7. Zeer E., Zinnatova M., Tretyakova V., Bukovey T. Trans-professionalism as a predictor of adaptation of a person to digital professional future. *Elementary Education Online*, 2020;19(4):2532-2541. EDN: VOZGWJ
8. Кубрушко П.Ф., Шингарева М.В., Атапина Ю.А. Подготовка кадров для агропромышленного комплекса в системе непрерывного профессионального образования // Агроинженерия. 2022. Т. 24, № 4. С. 58-63. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2022-4-58-63>
9. Шабанов О.А. Метакомпетенция и метакомпетентность в рамках компетентного подхода в образовании // Человек и образование. 2015. № 3. С. 53-56. EDN: VEIVXH
10. Перикова Е.И., Бызова В.М. Факторная структура русскоязычной версии опросника «Метакогнитивная включенность в деятельность» // Культурно-историческая психология. 2022. Т. 18, № 2. С. 116-126. <https://doi.org/10.17759/chp.2022180213>. EDN: FGLVTG

умения организовывать, регулировать и координировать свои познавательные процессы, генерировать новое знание.

2. Показателем компетентности будущего агроинженера выступает сформированность метакомпетенций: гибкости, адаптивности, обучаемости, самоорганизации, саморегуляции и др.

3. Современная система подготовки агроинженеров в недостаточной степени влияет на развитие метакогнитивных компетенций. Реализация метакогнитивного подхода в обучении будет способствовать развитию у обучающихся способностей самостоятельно оценивать и регулировать свою учебно-познавательную, а в дальнейшем – и профессиональную деятельность.

References

1. Volegzhaniina I.S. Formation and development of professional competence of a future engineer in the context of a scientific-educational complex. *Prospects of Science and Education*, 2020;2:83-97. (In Russ.)
2. Kubrushko P.F., Kozlenkova E.N. Continuing engineering education: background and development vectors. *1st International Scientific Practical Conference "The Individual and Society in the Modern Geopolitical Environment" (ISMGE2019): Proceedings of the 1st International Scientific Practical Conference*. Volgograd, 2019;331:397-403.
3. Zeer E.F., Sharov A.A. Psychological and pedagogical features of the formation of professional success of the subject of activity. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. 2023;81-2:711-713. (In Russ.)
4. Astapenko E.V., Shmurygina O.V. Soft skills for VET teachers. *Vocational Education and Labor Market*, 2022;3:21-34. (In Russ.) <https://doi.org/10.52944/PORT.2022.50.3.001>
5. Anufrieva T.N. The component composition of the modern engineer's soft skills. *Pedagogical review*, 2023;4:7-16. (In Russ.)
6. Zakharova-Sarovskaya M.V. Metacognitive approach to teaching: meta-competency and meta-competence. *Language and Yazyk i kultura v epokhu integratsii nauchnogo znaniya i professionalizatsii obrazovaniya*. 2024;5-2:43-46. (In Russ.)
7. Zeer E., Zinnatova M., Tretyakova V., Bukovey T. Trans-professionalism as a predictor of adaptation of a person to digital professional future. *Elementary Education Online*, 2020;19:2532-2541.
8. Kubrushko P.F., Shingareva M.V., Atapina Yu.A. Agricultural staff training in the system of lifelong professional education. *Agricultural Engineering (Moscow)*, 2022;24(4):58-63. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2022-4-58-63>
9. Shabanov O.A. Meta-competency and meta-competence within the competence approach in education. *Man and Education*, 2015;3:53-56. (In Russ.)
10. Perikova E.I., Byzova V.M. Factor structure of the Russian version of the "Metacognitive Awareness Inventory". *Cultural-Historical Psychology*, 2022;18(2):116-126. (In Russ.) <https://doi.org/10.17759/chp.2022180213>
11. Karpov A.A. Development of learning ability as a condition for the implementation of a competence approach in education. *Personality in a Changing World: health, adaptation, development*. 2014;2:31-38. (In Russ.)
12. Iskakova A.B., Nurumzhanova K.A. Transdisciplinary approach as a resource to develop student metacognitive skills

11. Карпов А.А. Развитие обучаемости как условие реализации компетентностного подхода в образовании // *Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие*. 2014. № 2. С. 31-38. EDN: SCVVQB

12. Исакова А.Б., Нурумжанова К.А. Трансдисциплинарный подход как ресурс развития у студентов метакогнитивных навыков при изучении физико-технических дисциплин // *Образование и наука*. 2024. Т. 26, № 2. С. 113-139. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2024-2-113-139>

13. Леушина Н.А. Метакогнитивное знание в обучении иноязычному чтению студентов инженерных специальностей: роль, компоненты, способы формирования // *Непрерывное образование: XXI век*. 2020. № 4. С. 52-64. <https://doi.org/10.15393/j5.art.2020.6347>

14. Занфирова Л.В., Коваленок Т.П., Меликов А.В. Формирование гибких навыков агроинженеров // *Международный научный журнал*. 2022. № 3. С. 91-101. EDN: ZQDXDZ

15. Моисеева М.Н., Фисунова Л.В. Развитие профессиональной компетенции будущего агроинженера при изучении дисциплины // *Современное педагогическое образование*. 2018. № 4. С. 149-152. EDN: VSDHZZ

16. Волкова А.Н., Козленкова Е.Н. Формирование готовности студентов аграрного вуза к организации проектно-исследовательской деятельности // *Агроинженерия*. 2024. Т. 26, № 4. С. 81-88. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2024-4-81-88>

Информация об авторах

¹ Коваленок Татьяна Петровна, канд. психол. наук, доцент; kovalenok@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0003-2835-1454>; SPIN-код: 2605-9724

² Занфирова Лариса Вячеславовна, канд. пед. наук, доцент; zanfirova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6151-2267>; SPIN-код: 5688-1091

³ Назарова Людмила Ивановна, канд. пед. наук, доцент; nazarova@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0001-5698-6284>; SPIN-код: 1909-3611

⁴ Козленкова Елена Николаевна, канд. пед. наук, доцент; kozlenkova_en@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0001-8230-5200>; SPIN-код: 8631-4690

⁵ Волкова Анастасия Никитична, канд. пед. наук, старший преподаватель; volkova_an@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0009-0002-6212-7552>; SPIN-код: 5954-6670

⁶ Большаков Александр Алексеевич, старший преподаватель; bolshakov_a@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1394-3927>; SPIN-код: 1436-1900

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Российская Федерация, г. Москва, Тимирязевская ул., 49

Вклад авторов

Т.П. Коваленок – концептуализация, создание черновика рукописи;

Л.В. Занфирова – проведение исследований;

Л.И. Назарова – методология, создание окончательной версии (доработка) рукописи и ее редактирование;

Е.Н. Козленкова – методология;

А.Н. Волкова – ресурсы;

А.А. Большаков – верификация данных, администрирование данных.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и несут ответственность за плагиат.

Статья поступила 16.03.2026; после рецензирования и доработки 21.05.2026; принята к публикации 22.05.2026

in studying physical and engineering disciplines. *The Education and Science Journal*. 2024;26(2):113-139. (In Russ.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2024-2-113-139>

13. Leushina N.A. Metacognitive knowledge in teaching reading in English to engineering students: role, components, and ways of development. *Continuous Education: XXI century*, 2020;4(32):52-64. (In Russ.) <https://doi.org/10.15393/j5.art.2020.6347>

14. Zanfirova L.V., Kovalenok T.P., Melikov A.V. Formation of flexible skills of agroengineers. *International Scientific Journal*, 2022;3(84):91-101. (In Russ.)

15. Moiseeva M.N., Fisunova L.V. Fostering professional competence in future agricultural engineers through academic disciplines. *Modern Pedagogical Education*, 2018;4:149-152. (In Russ.)

16. Volkova A.N., Kozlenkova E.N. Enhancing the readiness of agricultural university students to organize project and research activities. *Agricultural Engineering (Moscow)*. 2024;26(4):81-88. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2024-4-81-88>

Author Information

Tatyana P. Kovalenok¹, CSc (Psy), Associate Professor; kovalenok@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0003-2835-1454>

Larisa V. Zanfirova², CSc (Ed), Associate Professor; zanfirova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6151-2267>

Liudmila I. Nazarova³, CSc (Ed), Associate Professor; nazarova@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0001-5698-6284>

Elena N. Kozlenkova⁴, CSc (Ed), Associate Professor; kozlenkova_en@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0001-8230-5200>;

Anastasia N. Volkova⁵, CSc (Ed), Senior Lecturer; volkova_an@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0009-0002-6212-7552>

Aleksandr A. Bolshakov⁶, Senior Lecturer; bolshakov_a@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1394-3927>

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49

Author Contribution

T.P. Kovalenok – conceptualization; writing – original draft;

L.V. Zanfirova – investigation;

L.I. Nazarova – research methodology, writing – review and editing of the manuscript;

E.N. Kozlenkova – research methodology;

A.N. Volkova – resources;

A.A. Bolshakov – data curation; validation.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests and are responsible for plagiarism.

Received 16.03.2026; Revised 21.05.2026; Accepted 22.05.2026