

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 378.126

<https://doi.org/10.26897/2687-1149-2024-6-93-97>

Разработка профессионально-ориентированного содержания дисциплины «Химия» для студентов агроинженерных направлений подготовки

М.В. Григорьева

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; Россия, Москва

m.grigorieva@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8140-3538>

Аннотация. Содержание дисциплины «Химия», изучаемой студентами агроинженерных направлений подготовки, слабо связано с их будущей профессиональной деятельностью. В связи с этим актуальной задачей является обоснование возможностей разработки профессионально-ориентированного содержания дисциплины «Химия». Исследования проведены с целью поиска методологического основания для реализации системного подхода к разработке профессионально-ориентированного содержания дисциплины «Химия», позволяющего максимально приближать образовательный процесс к будущей профессии. Предлагаемые автором решения построены на основе теории инвариантной структуры содержания образования. Методологический прием, включающий в себя объектную и профессионально-деятельностную детерминанты, был применен в разработке профессионально-ориентированного содержания дисциплины «Химия» для направления 35.03.06 «Агроинженерия» на системной основе. Рассмотрено соответствие содержания дисциплины «Химия» инвариантным компонентам содержания профессиональной подготовки. В результате автором представлена реализация этого подхода для профессионально-ориентированного обучения дисциплине «Химия». В содержание дисциплины «Химия» для обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» должны входить следующие разделы: строение вещества, свойства органических и неорганических веществ, свойства растворов и дисперсных систем, энергетика физико-химических процессов, кинетика физико-химических процессов. Профессионально-ориентированное обучение позволит сформировать у обучающихся общепрофессиональную компетенцию «Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий».

Ключевые слова: профессионально-ориентированное содержание дисциплины, обучение химии, подготовка специалистов по направлению «Агроинженерия», системный подход

Для цитирования: Григорьева М.В. Разработка профессионально-ориентированного содержания дисциплины «Химия» для студентов агроинженерных направлений подготовки // Агроинженерия. 2024. Т. 26, № 6. С. 93-97. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2024-6-93-97>

ORIGINAL ARTICLE

Development of job-related content of the “Chemistry” subject for students of agro-engineering training areas

M. V. Grigoryeva

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; Moscow, Russia

m.grigorieva@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8140-3538>

Abstract. The content of the “Chemistry” course taken by agroengineering students poorly corresponds to their future professional activity. In this regard, an urgent task is to prove the possibility of developing job-related content of a “Chemistry” course. The author aimed to find a methodological basis for the use of a systematic approach to develop job-related content of the “Chemistry” course to bridge the gap between the educational process and the future professional activity. The solutions proposed by the author root from the theory of the invariant structure of teaching content. The methodological solution based on the system approach and a combination of object and occupational determinants was applied to design job-related content of the “Chemistry” course for training area 35.03.06 Agroengineering. The author checked the content correspondence of the designed “Chemistry” course to the invariant components of the content of professional training. As a result, the author presents the implementation

of this approach for job-related training of the “Chemistry” course. The content of the “Chemistry” course taught to students of training area 35.03.06 “Agroengineering” should include the following sections: the structure of matter, properties of organic and inorganic substances, properties of solutions and dispersed systems, energy of physicochemical processes, kinetics of physicochemical processes. Job-related training will allow students to form the general professional competence “able to solve typical problems of professional activity applying the knowledge of basic laws of mathematical and natural sciences with the use of information and communication technologies”.

Keywords: job-related content of the subject course, chemistry teaching, training of specialists in the field of “Agroengineering”, system approach

For citation: Grigoryeva M.V. Development of job-related content of the “Chemistry” subject for students of agro-engineering training areas. *Agricultural Engineering (Moscow)*. (In Russ.). 2024;26(6):93-97. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2024-6-93-97>

Введение

Вопросами поиска методологических решений по разработке профессионально-ориентированного содержания учебных дисциплин [1-6], в том числе химических [7, 8], занимались многие исследователи.

Профессиональная направленность преподаваемых дисциплин является одним из необходимых условий эффективности подготовки по специальности [9]. Специалисты направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» для решения задач профессиональной деятельности должны быть осведомлены о свойствах материалов, из которых состоят машины и механизмы, и об используемых веществах (топливо, смазочные и защитно-восстановительные покрытия). Специалист должен владеть технологиями обращения со всеми видами удобрений, отходами сельхозпроизводства, подготовки почвы, но для этого ему необходимы знания о свойствах растворов и дисперсных систем. В учебном плане данного направления подготовки предусмотрено изучение дисциплины «Химия», ценность которой заключается в наличии теории, позволяющей студентам ориентироваться в свойствах как отдельных веществ, так и их смесей. Данная дисциплина призвана внести вклад в формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции «Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий». Химические знания необходимы обучающимся для освоения ряда последующих дисциплин, в числе которых – «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Топливо и смазочные материалы», «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Охрана труда на предприятиях АПК», «Нано-трибо-составы в агроинженерии». В связи с этим подготовка агроинженеров по дисциплине «Химия» должна учитывать следующие особенности:

- курс должен формировать у обучающихся способности применять химические знания для решения профессиональных задач;

- содержание должно быть подобрано в соответствии с профессиональной направленностью.

Объем, отводимый на изучение дисциплины, составляет 3 зачетные единицы (108 часов), поэтому перед преподавателями химических дисциплин стоит непростая задача – проектирование образовательного процесса по дисциплине «Химия», позволяющего осуществить и фундаментальную, и профессионально-ориентированную подготовку в отводимое на изучение дисциплины время.

Цель исследований: определение методологических оснований для системного подхода к разработке профессионально-ориентированного содержания непрофильных дисциплин (на примере дисциплины «Химия» для направления 35.03.06 «Агроинженерия»).

Материалы и методы

В качестве опорной методологической теории исследований выступила теория инвариантной структуры содержания образования В.С. Леднева. Исследования проведены на кафедре химии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Результаты и их обсуждение

Структурирование содержания дисциплины на основе логики развития понятий соответствующей науки является эффективным подходом в контексте фундаментальности и результативности, но слабая связь со специальностью может являться недостатком¹ [8]. Поэтому разработка профессионально-ориентированного содержания непрофильных дисциплин является обязательной составляющей проектирования. Основной проблемой в разработке профессионально-ориентированного содержания дисциплин был ее

¹ Крылова О.Н. Современная методология исследования взаимосвязи традиций и инноваций содержания образования. Интернет-Форум в рамках Всероссийской научной конференции с международным участием «Педагогика в современном мире». URL: <http://kafedra-forum.narod.ru/index/0-51> (дата обращения: 01.05.2024).

случайный, несистемный характер. Построение логики содержания дисциплины осуществлялось, как правило, в соответствии с логикой развития понятий данной науки² [4, 5]. Профессиональная направленность же не имела четкого логического основания и, несмотря на зачастую высокую дидактическую ценность отдельных ее элементов, не носила системного характера. Авторское видение педагога или исследователя являлось основой разработки профессионально-ориентированного содержания дисциплин. В этом случае не было уверенности в том, что учтены все необходимые связи дисциплины и профиля.

Для разработки профессионально-ориентированного содержания непрофильной дисциплины с учетом всех необходимых аспектов предлагаем рассмотреть системный подход с использованием компонентов инвариантной структуры профессионального образования в соответствии с детерминантами, выделенными В.С. Ледневым³ [6, 7]. Согласно теории ученого содержание образования определяется двумя детерминантами: структурой изучаемого объекта и структурой личности и деятельности субъекта образования. В профессиональном образовании вторая детерминанта преобразуется в профессионально-деятельностную, ее структура определяется структурой профессиональной деятельности.

В случае профессиональной подготовки объект изучения непрофильной учебной дисциплины является неоднозначным. Это и объект изучения науки, лежащей в основе этой дисциплины, и объект, соответствующий профессии, поскольку ее основная цель – подготовка специалиста. Согласно теории В.С. Леднева «В основе структуры объектной детерминанты профессионального образования находятся компоненты отрасли народного хозяйства: философия отрасли; предмет и продукт труда; технологический процесс; система управления; техника; кадры; окружающая среда. Компонентами профессионально-деятельностной детерминанты являются: технологический, управленческий, проектный, исследовательский, организационный, педагогический»⁴ [8].

² Пак М.С. Дидактика химии. Санкт-Петербург: Трио, 2012. 457 с.; Черепанов И.С., Корепанова Е.М. Проблемы построения профильных курсов «Органическая химия»: Учебно-методическое пособие. Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2021. 50 с. URL: http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/20587/625%D0%BB%D0%B1_1000984039_29.11.2021.pdf?sequence=4.

³ Леднев В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. М., 1991. 223 с.; Леднев В.С. Содержание общего среднего образования: Проблемы структуры. М.: Педагогика, 1980. 264 с.

⁴ Кубрушко П.Ф. Содержание профессионально-педагогического образования: Монография. М.: Гардарики, 2006. 207 с.

Наполнение содержанием компонентов объектной и профессионально-деятельностной детерминант осуществляется совокупностью всех дисциплин программы подготовки специалиста. Но при проектировании содержания отдельных дисциплин, в том числе химии, необходимо ориентироваться на инвариантную структуру содержания подготовки по специальности. В этом случае не будет разрыва между отдельной дисциплиной и подготовкой к профессии. Этот аспект важен как на уровне общего определения ключевых разделов химического знания, так и при подборе содержания, обеспечивающего готовность обучаемого к освоению последующих дисциплин, и на заключительных этапах, когда подбираются примеры, иллюстрирующие теоретические положения, задания с профессионально-ориентированным контентом и т.д.

Опираясь на вышеописанную структуру объектной детерминанты инвариантной структуры содержания подготовки по специальности, рассмотрим возможности химических наук для подготовки агроинженеров (табл.).

Если, основываясь на компонентах объектной детерминанты профессионального образования, осуществлять отбор содержания дисциплины «Химия», то связь содержания дисциплины с профилем будет системной.

На основе анализа структуры химической подготовки в аспекте детерминированности объектами и спецификой профессиональной деятельности агроинженера нами были выделены инвариантные разделы дисциплины «Химия»:

1. Строение вещества (строение атомов и молекул, химическая связь, кристаллические решетки).
2. Свойства органических и неорганических веществ. Необходимо научить обучающихся ориентироваться в многообразии свойств веществ, используя учение о периодичности изменения свойств, на основании ряда констант и детально рассмотреть свойства металлов, полимеров и углеводородов.
3. Свойства растворов и дисперсных систем (свойства растворов электролитов, коллигативные свойства растворов, свойства дисперсных систем).
4. Энергетика физико-химических процессов. Раздел является базовым для формирования современной научной картины естествознания.
5. Кинетика физико-химических процессов.

При изучении курса «Химия» по направлению «Агроинженерия» выделенные разделы обязательны для максимальной ориентированности содержания дисциплины на будущую профессиональную деятельность обучающихся. Определение ключевых разделов – это первый этап проектирования

Таблица

Соответствие содержания дисциплины «Химия» инвариантным компонентам содержания подготовки по направлению 35.03.06 «Агроинженерия»

Table

Correspondence of the content of the “Chemistry” course to the invariant components of the teaching content for training area 35.03.06 Agroengineering

Компоненты объектной детерминанты	Аспекты реализации в агроинженерии	Вклад химической подготовки	Разделы химии
Философия отрасли	Понимание механизмов протекания физико-химических процессов в агросфере и технике; понимание механизмов управления (скорость и энергетика) производственными процессами; способность и готовность применять достижения химической науки в сельскохозяйственном производстве	Формирование научной химической картины природы, понимание сути химических, физико-химических и биохимических процессов. Понимание закономерностей, позволяющих управлять данными процессами. Применение химических знаний в исследовательских и иных целях	Строение вещества. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики. Химическое равновесие. Теория строения органических соединений
Предмет и объект труда	Главным объектом труда является техника, технологические системы. Тесное взаимодействие с разнообразными материалами и веществами. Производственные процессы тесно переплетаются с биологическими, на результаты которых большое влияние оказывают погодные-климатические условия	Химический состав объектов и продуктов труда и, соответственно, осведомленность в свойствах, способах обращения с ними	Свойства неорганических соединений. Свойства органических веществ. Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов. Свойства растворов ВМС. Поверхностные явления. Дисперсные системы
Технологический процесс	Тесная взаимосвязь биологических и технологических процессов. Требуется знание принципов управления протеканием биологических и физико-химических процессов	Управление физико-химическими процессами. Энергетика и кинетика химических и физико-химических процессов. Катализ, катализаторы, ингибиторы. Химические и физико-химические свойства веществ. Фазовые равновесия. Учение о скорости химических реакций. Положительный и отрицательный катализ	Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики. Свойства основных классов неорганических веществ. Свойства органических веществ. Свойства растворов. Коллигативные свойства растворов. Свойства растворов ВМС. Поверхностные явления. Дисперсные системы
Система управления, кадры	Для безопасного осуществления производственных действий необходимы знания свойств веществ, задействованных в технологическом процессе. Высокий уровень квалификации работников отрасли связан с фундаментальностью естественно-научной подготовки	Техника безопасности работы с веществами	Свойства органических и неорганических веществ
Экономика	Химическая подготовка данной сферы касается опосредованно		
Техника	Применяются машины и агрегаты разных видов	Знание свойств металлов. Свойства полимеров. Явления на границе раздела фаз. Основные закономерности топливных процессов. Свойства топлива	Металлы, их свойства. Основы термохимии. Поверхностные явления. Углеводороды
Окружающая среда	Сельскохозяйственное производство оказывает сильное воздействие на окружающую среду	Понимание механизмов и движущих сил процессов, протекающих в природе и агросфере. Примеры процессов и технологий, уменьшающих экологическую нагрузку на окружающую среду	Свойства неорганических и органических веществ. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики. Свойства растворов. Поверхностные явления. Свойства дисперсных систем. Принципы зеленой химии

профессионально-ориентированного содержания дисциплины. Далее определяется круг рассматриваемых понятий каждого раздела. Затем отбираются дидактические единицы, раскрывающие основные понятия теоретических положений. На этом этапе целесообразно вновь обращаться к структуре детерминант, определяющих содержание профессиональной подготовки.

Выводы

Реализация системного подхода к профессиональной ориентации содержания дисциплин может быть осуществлена с учетом теории инвариантной

структуры содержания образования В.С. Леднева. Основываясь на данной теории, при проектировании содержания дисциплины следует учитывать компоненты объектной и профессионально-деятельностной детерминант содержания профессиональной подготовки. В содержание дисциплины «Химия» для обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» должны входить разделы: строение вещества; свойства органических и неорганических веществ; свойства растворов и дисперсных систем; энергетика физико-химических процессов; кинетика физико-химических процессов.

Список источников

1. Корчагин Е.А., Сафин Р.С. Проектирование гибкого содержания образовательной программы в техническом вузе // Высшее образование в России. 2017. № 5. С. 79-87. EDN: YNZYKN
2. Каргина Е.М. Фундаментализм и специализация как основания профилизации образовательной среды в вузе // Научно-педагогическое обозрение. 2014. № 4 (6). С. 48-54. EDN: SUFHMR
3. Ризванов Р.Г. Проблемы профильного образования и их решения // Образование и саморазвитие. 2013. № 4 (38). С. 187-191. EDN: SDBZUH
4. Хайруллин И.Т., Илюшин О.В. Интегрированный подход к профильному обучению // Образование и саморазвитие. 2013. № 4 (38). С. 192-196. EDN: SDBZUR
5. Каргина Е.М. Анализ понятия профилизации образовательной среды в современной методологии познания // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2011. № 6. С. 68-79. EDN: NYAUUD
6. Селевко Г.К., Соловьева О.Ю. Инновационная теория предпрофильного обучения // Педагогический журнал Башкортостана. 2009. № 1 (20). С. 51-76. EDN: KUBESB
7. Пичугина Г.А., Сидоренко А.В. Организация профориентационной работы на уроках химии // Научен вектор на Балканите. 2019. № 2 (4). С. 62-64. EDN: WWGJNS
8. Литвинова Т.Н., Выскубова Н.К., Овчинникова С.А., Кириллова Е.Г., Слинкова Т.А. Межпредметная интеграция курса общей химии в медицинском вузе // Фундаментальные исследования. 2004. № 3. С. 71-73. EDN: IUJFDJ
9. Григорьева М.В. Химическая подготовка современного агрария: изучение мнения работающих специалистов // Международный научный журнал. 2021. № 4. С. 68-76. <https://doi.org/10.34286/1995-4638-2021-79-4-68-76>

Информация об авторе

Марина Викторовна Григорьева, канд. пед. наук, доцент; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; <https://orcid.org/0000-0001-8140-3538>, ResearcherID: AAE-7222-2022; marina_gry@inbox.ru

Статья поступила в редакцию 13.05.2024; поступила после рецензирования и доработки 16.10.2024; принята к публикации 17.10.2024

References

1. Korchagin E.A., Safin R.S. Designing flexible content of an educational program at engineering university. *Higher Education in Russia*. 2017;5:79-87. (In Russ.)
2. Kargina E.M. Fundamentalism and specialization as the basis for profilization the educational environment in higher school. *Pedagogical Review*. 2014;4:48-54. (In Russ.)
3. Rizvanov R.G. Problems of specialized education and their solutions. *Education and Self-Development*. 2013;4:187-191. (In Russ.)
4. Khairullin I.T., Ilyushin O.V. Integrated approach to specialized training. *Education and Self-Development*. 2013;4:192-196. (In Russ.)
5. Kargina E.M. The concept analysis of the profilisation of educational environment in modern methodology of knowledge. *Vestnik Chelyabinskogo Gosudarstvennogo Pedagogicheskogo Universiteta*. 2011;6:68-79. (In Russ.)
6. Selevko G.K., Solovyova O.Y. Innovative theory of preprofile training. *Pedagogicheskiy Zhurnal Bashkortostana*. 2009;1:51-76. (In Russ.)
7. Pichugina G.A., Sidorenko A.V. The organization of professional orientation work at chemistry lesson. *Scientific Vector of the Balkans*. 2019;2:62-64. (In Russ.)
8. Litvinova T.N., Vyskubova N.K., Ovchinnikova S.A., Kirillova E.G., Slinkova T.A. Interdisciplinary integration of the course of general chemistry in a medical university. *Fundamentalnye Issledovaniya*. 2004;3:73-75. (In Russ.)
9. Grigorieva M.V. Chemical training of the modern agrarian: a study of the opinions of working professionals. *International Scientific Journal*. 2021;4:68-76. (In Russ.) <https://doi.org/10.34286/1995-4638-2021-79-4-68-76>

Author Information

Marina V. Grigoryeva, CSc (Ed), Associate Professor; Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-8140-35-38>, ResearcherID: AAE-7222-2022; marina_gry@inbox.ru

Received 13.05.2024; Revised 16.10.2024; Accepted 17.10.2024.