

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 378.147

<https://doi.org/10.26897/2687-1149-2023-6-83-87>



Проектное обучение и кейс-технологии: подготовка специалиста-агроинженера на курсе химии

М.В. Григорьева¹✉, Н.Л. Багнавец²

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

¹ marina_gry@inbox.ru✉; <https://orcid.org/0000-0001-8140-3538>

² nbagnavec@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5272-5236>

Аннотация. Требования к уровню теоретических и практических знаний и умений специалистов-аграриев с каждым годом повышаются. Химические дисциплины являются основой естественнонаучного образования будущих специалистов агропромышленного комплекса. Для повышения эффективности обучения студентами агроинженерных специальностей химических дисциплин предложено применить методы проектного обучения и кейс-технологии. Проанализированы образовательные возможности проектного обучения и кейс-технологии в контексте методологических психолого-педагогических концепций – структуры деятельности и логики развития личности. Установлено, что данные методы, применяемые в ходе преподавания химических дисциплин, позволяют задействовать все компоненты структуры деятельности: познавательный, ценностно-ориентированный, коммуникативный, преобразовательный, физический и эстетический. Показаны способы применения проектного обучения и кейс-технологий при изучении химических дисциплин студентами, обучающимися по специальности «Агроинженерия». Приведён пример кейса по определению качества питьевой воды методами титриметрического и потенциометрического анализа и подбора бытового фильтра для очистки питьевой воды. Детально рассмотрена методика выполнения работ. Определены критерии оценки результатов работы обучающихся. Проектное обучение и кейс-технологии должны соответствовать ряду требований, иметь систему критериев оценки, определённые цели и практико-ориентированную задачу, что позволит обучающимся сформировать способность и готовность к решению практических задач в их будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: кейс-технологии, проектное обучение, преподавание химических дисциплин, командная работа обучающихся, подготовка специалиста-агроинженера

Для цитирования: Григорьева М.В., Багнавец Н.Л. Проектное обучение и кейс-технологии: подготовка специалиста-агроинженера на курсе химии // Агроинженерия. 2023. Т. 25, № 6. С. 83-87. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2023-6-83-87>

ORIGINAL PAPER

Use of project-based learning and case technology in the course of Chemistry for training agricultural engineers

M.V. Grigoryeva¹✉, N.L. Bagnavets²

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

¹ marina_gry@inbox.ru✉; <https://orcid.org/0000-0001-8140-3538>

² nbagnavec@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5272-5236>

Abstract. The requirements for the level of theoretical and practical knowledge and skills of agricultural specialists are increasing every year. Chemical subjects form the basis of natural science education of future agricultural specialists. To improve the effectiveness of the educational process, the practice of teaching introduces many different teaching methods. The authors analyzed didactic opportunities of project-based learning and case technology

in the context of methodological psychological and pedagogical concepts, in particular, the structure of activity and the logic of personality development. It is established that these methods used in the teaching of chemistry activate all the components of the structure of learning activity: cognitive, value-oriented, communicative, transformative, physical, and aesthetic. The article outlines the ways of using project-based learning and case technologies in the study of chemical subjects by agricultural engineering students. Given as an example is a case study on determining the quality of drinking water by titrimetric and potentiometric analysis methods and selection of a household filter for drinking water purification. The authors dwell on the methodology of performing tasks and define the criteria for evaluating the learning outcomes. Project-based learning and case technologies should meet a number of requirements, have a system of evaluation criteria, certain goals and practice-oriented task, which will enable and motivate students to solve practical problems in their future professional activities.

Keywords: case technologies, project training, teaching of chemical subjects, teamwork of students, training agricultural engineers

For citation: Grigoryeva M.V., Bagnavets N.L. Use of project-based learning and case technology in the course of Chemistry for training agricultural engineers. *Agricultural Engineering (Moscow)*. 2023;25(6):83-87. (In Rus.). <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2023-6-83-87>

Введение. Химические дисциплины являются основой естественнонаучного образования будущих агроинженеров, специалистов агропромышленного комплекса [1]. Подготовка высококвалифицированного инженера на курсах химии подразумевает изучение вопросов, связанных с химическими процессами, топливом, энергетикой и свойствами различных материалов, а также знакомство с основами химического анализа [2].

В соответствии с рабочей программой дисциплины «Химия» ее целью является освоение студентами теоретических и практических знаний в области химии; приобретение умений и навыков в области химических и физико-химических методов исследования объектов агросферы с целью осознанного решения комплексных задач в их будущей профессиональной деятельности.

Для эффективного формирования необходимых в данной предметной области компетенций система химической подготовки должна обладать комплексностью и функциональной полнотой. В соответствии с теорией В.С. Леднева¹ содержание образования должно учитывать предметную структуру научного знания, структуру личности, структуру деятельности и логику формирования личности.

Логика формирования личности осуществляется в образовательной деятельности, включающей в себя теоретическую подготовку (формирование знаний), практическую подготовку (формирование умений и навыков) и опыт творческой, проектной и исследовательской деятельности.

Чтобы система химической подготовки была эффективной, в ней должны быть учтены вышеперечисленные детерминанты [3].

¹ Леднев В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. М.: Высшая школа, 1991. 224 с.

Цель исследований: теоретическое обоснование и определение направлений применения методов проектной деятельности и кейс-технологий в процессе химической подготовки будущих инженеров АПК.

Материалы и методы. Рассмотрены деятельностный аспект образовательного процесса, определяемый применяемыми методами обучения, и образовательные возможности методов кейс-технологии и проектного обучения.

Результаты и их обсуждение. Кейс-технологии и проектное обучение относят к активным, проблемным, эвристическим методам, имеющим некоторые различия. Проект направлен на создание определённого уникального результата, в том числе исследовательского характера. Кейс-задание представляет собой проблемную ситуацию, базирующуюся на реальных фактах и требующую быстрого решения. Кейсы отличаются от проектов большей структурированностью, повторяемостью и непредсказуемостью.

Данные методы обучения позволяют проявить следующие инвариантные компоненты структуры деятельности.

1. Познавательный аспект. В ходе выполнения проекта или кейса происходит закрепление, углубление имеющихся знаний по предмету, а также приращение новых.

2. Ценностно-ориентированный аспект. Реальные сведения и проблемы, лежащие в основе проектного задания или кейса, стимулируют мотивацию к образовательной деятельности.

3. Коммуникационный аспект. В кейс-технологии реализуется командная работа обучающихся, где в ходе выполнения задания и представления результатов работы данный аспект проявляется очень выражено. В методе проектов не всегда применяется командное выполнение, но коммуникация осуществляется в ходе выполнения проекта и в процессе его защиты.

4. Преобразовательный аспект. В ходе выполнения задания данные методы позволяют обучающимся получить уникальный для себя результат.

5. Физический аспект. Проводя химический эксперимент, обучающиеся выполняют большое число разнообразных манипуляций с химическим оборудованием, работа с которым требует развития определённых практических навыков.

6. Эстетический аспект. Эксперимент завершается представлением результатов в виде эстетично оформленной продуманной презентации.

Кейс-метод предполагает в течение семестра или более короткого срока поэтапное решение практической задачи при использовании командной работы обучающихся с привлечением современных цифровых технологий. В частности, учащиеся первого курса в рамках одного из разделов дисциплины «Химия» решают кейс по определению качества питьевой воды методами титриметрического и потенциометрического анализа и подбирают бытовой фильтр для очистки питьевой воды, исходя из соотношения «Цена фильтра-качество очистки».

Решение кейса преследует следующие учебно-методические цели:

- формирование у обучающихся навыков исследовательской работы для выполнения конкретной практической задачи с использованием оборудования химической лаборатории и с привлечением современных цифровых технологий;
- развитие у обучающихся химического мышления, а также формирование умений и навыков химического эксперимента;
- формирование ответственного отношения к проблемам антропогенного воздействия на окружающую среду.

При выполнении кейса решались следующие задачи:

- максимально вовлечь каждого обучающегося в самостоятельную работу по решению поставленной практической задачи;
- проявить и развить аналитические, экспериментальные и оценочные навыки обучающихся, научиться эффективно работать в команде и находить оптимальное решение поставленной задачи;
- получить навыки структурирования информации и самостоятельного проведения исследовательской работы.

В алгоритме работы с кейсом можно выделить следующие этапы:

1. Постановка задачи, подразделение на мини-группы по 5-6 чел., распределение обязанностей и определение сроков поэтапного выполнения работ.

2. Изучение литературы по теме и выбор методов исследования проб питьевой воды (7-10 дней) с использованием электронно-библиотечной системы университета², ЭБС Издательств «Лань»³ и «Юрайт»⁴, методических пособий⁵. На этом этапе учащиеся с помощью облачного сервиса Google-Формы составляют опрос для выяснения общественного мнения по проблеме качества питьевой воды, например: «Используете ли вы бытовые фильтры для очистки водопроводной воды?».

3. Подготовка к лабораторным исследованиям: отбор проб воды из водопровода и природных источников; приготовление стандартных растворов для определения карбонатной и общей жёсткости воды путём титрования (7-10 дней).

4. Анализ питьевой воды по предварительно определённым параметрам и методикам (7-10 дней). Сравнение полученных показателей (pH, общей и карбонатной жёсткости) исследованных проб воды с показателями СанПин 2.1.4.1074-01 для питьевой воды⁶. Анализ полученных результатов, заключение о качестве питьевой воды из каждого источника и об экологическом состоянии региона, в котором были взяты пробы на анализ (3-4 дня).

5. Проведение фильтрования проб воды через два выбранных бытовых фильтра воды разных торговых марок. Анализ фильтрованной воды по тем же методикам, применимым к нефилтрованной воде (10-15 дней).

6. Представление результатов в виде презентации, выполненной с помощью программ Ahaslides, PowerPoint, Visme (8-10 дней).

Работа по решению кейса выполняется в малых группах под руководством преподавателя, координирующего и направляющего прохождение всех этапов как в очной форме, так и с использованием электронных средств коммуникации.

² Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. URL: <http://www.library.timacad.ru/> (дата обращения: 20.08.2023).

³ Электронно-библиотечная система Лань. URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 20.08.2023).

⁴ Электронно-библиотечная система Юрайт. URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 20.08.2023).

⁵ Бочкарев А.В. и др. Химия воды: Учебное пособие для вузов / Отв. ред. Н.Л. Багнавец. М.: Издательство Юрайт, 2022. 102 с. (Высшее образование) // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/507484>; Блиnnикова В.Д., Багнавец Н.Л., Кауфман А.Л. Гидрохимия: Учебно-методическое пособие. М.: Электронная библиотека РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2018. 153 с.

⁶ СанПин 2.1.4.1074-01. Требования к качеству питьевой воды. URL: http://water2you.ru/n-docs/pdk_sanpin/ (дата обращения: 20.08.2023).

Выполнение предлагаемого кейса активизирует интерес учащихся к изучению дисциплины «Химия» в связи с решением конкретных практических задач, приводит к восприятию учебного процесса не как рутинного, а как динамичного и полезного для реализации будущих профессиональных проектов [4, 5].

В заключение работы над кейсом проводится итоговая защита перед группой обучающихся с привлечением экспертов из числа преподавателей для большей объективности оценки представленных работ. Эксперты задают вопросы, помогающие студентам понять возможные недочёты в проведении эксперимента и в его оформлении.

В процессе защиты кейсов может возникнуть конструктивная дискуссия по теме выполняемого кейса, что вырабатывает у обучающихся навыки формулирования выводов, защиты своей концепции решения поставленной задачи и т.п. Лучшие доклады могут быть рекомендованы для участия в ежегодной

студенческой конференции или для выступления в «Точке кипения» на интернет-платформе Leader ID.

После представления результатов работ в форме докладов преподаватель оценивает участие и вклад каждого члена мини-группы по решению кейса на основе нескольких критериев (табл.).

Основное требование к оценке проекта или кейса – комплексный подход с учётом различных аспектов выполненной работы.

Отметим, что решение данного кейса – первая исследовательская работа в рамках обучения в университете. Полученные в результате проведённой работы навыки в дальнейшем помогут обучающимся при выполнении и написании проектных и курсовых работ на старших курсах. Данная методика направлена на формирование у обучающихся исследовательских навыков и компетенций, подготовку выпускников, способных решать конкретные задачи в профессиональной деятельности [5].

Таблица

Критерии оценки работы учащихся

Table

Criteria for evaluating students' performance

Критерий <i>Criteria</i>	Максимальный балл <i>Maximum score</i>
Глубина проработки теоретического материала по теме <i>Depth of elaboration of theoretical material on the topic</i>	2
Качество выполнения практической работы в химической лаборатории (аккуратность, точность и т.п.) <i>Quality of practical work in the chemical laboratory (neatness, accuracy, etc.)</i>	5
Умение работать в команде / <i>Ability to work in a team</i>	2
Активность при решении поставленной задачи / <i>Activity in solving the task</i>	2
Степень сформированности навыков работы с цифровыми инструментами <i>Development of skills related to the use of digital tools</i>	2
Выполнение этапов работы в точно оговоренное время / <i>Completion of work steps within the agreed time</i>	2
Итого / <i>Total</i>	15

Выводы

1. Проектное обучение и кейс-технологии, применяемые в ходе образовательного процесса по химии, позволяют задействовать все компоненты структуры деятельности: познавательный, ценностно-ориентированный, коммуникативный, преобразовательный, физический и эстетический.

2. Проектное обучение и кейс-технологии должны соответствовать ряду требований, иметь систему критериев оценки, определённые цели и практико-ориентированную задачу, для решения которой студентам необходимо применить несколько методов. В результате у обучающихся формируются способность и готовность к решению практических задач в их будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Григорьева М.В., Багнавец Н.Л., Белопухов С.Л. Учебно-исследовательская работа студентов как компонент системы преемственности между бакалавриатом и магистратурой // История и педагогика естествознания. 2021. № 1-2. С. 5-10. EDN: IZNFZU.
2. Boyd M. Goodson, Qingfeng Ge, Lichang Wang. Development and Implementation of a Two-Level Inquiry- and Project-Based Modular Approach to Teaching a Second-Semester Physical Chemistry Laboratory Course. *Journal of Chemical Education*. 2023;100(5):1885-1894. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c01225>
3. Григорьева М.В. Химическая подготовка современного агрария: изучение мнения работающих специалистов // Международный научный журнал. 2021. № 4. С. 68-76. EDN: YQQWWV.
4. Пучкина О.Н., Исхакова Д.Д., Черкина М.В. Проектное обучение в химической подготовке студентов младших курсов технологического университета // Казанский педагогический журнал. 2008. № 7. С. 66-72. EDN: KUGJEP.
5. Рыбакова Г.В., Шилова Т.В. Проектная деятельность студентов в вузе при обучении химии // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2018. № 2 (98). С. 275-282. EDN: UTXIKY.

Информация об авторах

Марина Викторовна Григорьева¹, канд. пед. наук, доцент;
<https://orcid.org/0000-0001-8140-3538>,
 ResearcherID: AAE-7222-2022; marina_gry@inbox.ru

Наталья Леонидовна Багнавец², канд. техн. наук, доцент;
<https://orcid.org/0000-0002-5272-5236>,
 ResearcherID: ABM-1019-2022; nbagnavec@yandex.ru

^{1,2} Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и несут ответственность за плагиат

Статья поступила 29.08.2023, после рецензирования и доработки 15.09.2023; принята к публикации 22.09.2023

References

1. Grigoryeva M.V., Bagnavets N.L., Belopukhov S.L. Educational and research work of students as a component of the continuity system between bachelor and master students. *History and Pedagogy Natural Science*. 2021;1-2:5-10. (In Rus.)
2. Boyd M. Goodson, Qingfeng Ge, Lichang Wang. Development and Implementation of a Two-Level Inquiry- and Project-Based Modular Approach to Teaching a Second-Semester Physical Chemistry Laboratory Course. *Journal of Chemical Education*. 2023;100(5):1885-1894. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c01225>
3. Grigoreva M.V. Chemical training of the modern agrarian specialist: a study of the opinions of working professionals. *International Scientific Journal*. 2021;4:68-76. (In Rus.)
4. Puchkina O.N., Iskhakova D.D., Cherkina M.V. Project work methods in chemistry training of junior students at a university of technology. *Kazan Pedagogical Journal*. 2008;7:66-72. (In Rus.)
5. Rybakova G.V., Shilova T.V. Project activity of university students taking a course of chemistry. *Vestnik Chuvashskogo Gosudarstvennogo Pedagogicheskogo Universiteta im. I.Ya. Yakovleva*. 2018;2:275-282. (In Rus.)

Information about the authors

Marina V. Grigoryeva¹, CSc (Ed), Associate Professor;
<https://orcid.org/0000-0001-8140-3538>,
 ResearcherID: AAE-7222-2022; marina_gry@inbox.ru

Natalya L. Bagnavets², CSc (Eng), Associate Professor;
<https://orcid.org/0000-0002-5272-5236>,
 ResearcherID: ABM-1019-2022; nbagnavec@yandex.ru

^{1,2} Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russia

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests regarding the publication of this paper are equally responsible for plagiarism.

Received 29.08.2023; revised 15.09.2023; accepted 22.09.2023