УДК 372.854

DOI: 10.34670/AR.2020.1.46.176

Курсовой синтез как способ реализации принципа межпредметной интеграции химических дисциплин в медицинском вузе

Корельская Татьяна Александровна

Кандидат химических наук, доцент
Кафедра общей и биоорганической химии
Северный государственный медицинский университет
163000, Российская Федерация, Архангельск, пр. Троицкий 51;
e-mail: takorelskaya@yandex.ru

Журавлева Екатерина Александровна

Кандидат биологических наук, доцент
Кафедра общей и биоорганической химии
Северный государственный медицинский университет
163000, Российская Федерация, Архангельск, пр. Троицкий 51;
e-mail: zhuravleva.ek20@yandex.ru

Зубова Наталья Александровна

Старший преподаватель
Кафедра общей и биоорганической химии
Северный государственный медицинский университет
163000, Российская Федерация, Архангельск, пр. Троицкий 51;
e-mail: natalja.matonina@yandex.ru

Аннотация

В статье описан опыт применения проблемно-интегративного подхода в обучении в медицинском вузе с целью формирования и развития профессиональных компетенций у обучающихся по специальности «Клиническая биохимия». В рамках реализации проблемно-интегративного подхода студентам было предложено проведение курсового синтеза органического вещества с последующей его идентификацией химическими, физическими и физико-химическими методами и подтверждением подлинности полученного препарата. Применение интерактивных технологий предъявляет определенные требования к структуре курсового синтеза, которая включает несколько стадий. После мотивирования, представления темы и обсуждения ожидаемых результатов студенты приступают к стадии разработки проекта, которая заключается в поиске информации, подборе и сравнительном анализе методик, разборе механизмов химических реакций и приёмов безопасной работы в лаборатории. На второй стадии студенты взаимодействуют с преподавателем с целью обсуждения подобранных методик и утверждения оптимальных схем. Интерактивная часть - непосредственное проведение химического синтеза вещества осуществляется на третьей стадии. Четвертая стадия предполагает взаимодействие студентов с преподавателем и обсуждение схемы

качественного анализа синтезированного органического вещества. На пятой стадии реализуется активная самостоятельная работа в лаборатории по идентификации вещества. На последней стадии подводятся итоги. Предложенная организация курсового синтеза в форме проблемно - интерактивной междисциплинарной интеграции активизирует познавательную деятельность обучающихся, способствует осознанному усвоению понятий, вовлекает обучающихся в самостоятельную практическую деятельность, способствует развитию исследовательских навыков и создает благоприятные условия для эффективного развития общих и профессиональных компетенций.

Для цитирования в научных исследованиях

Корельская Т.А., Журавлева Е.А., Зубова Н.А. Курсовой синтез как способ реализации принципа межпредметной интеграции химических дисциплин в медицинском вузе // Педагогический журнал. 2020. Т. 10. № 1А. С. 491-498. DOI: 10.34670/AR.2020.1.46.176

Ключевые слова

Курсовой синтез, проблемно-интегративный подход, интерактивные технологии.

Введение

Для формирования у обучающегося умения эффективного решения проблемных ситуаций важно сформировать профессиональные компетенции.

Компетентностный подход является методологическим основанием Федеральных государственных образовательных стандартов [Агафонова, 2016, с. 30]. С точки зрения компетентностного подхода, одна из целей образования заключается в том, чтобы научить решать проблемы в сфере учебной деятельности: определять цели, выбирать необходимые источники информации, находить оптимальные способы достижения поставленных целей, оценивать полученные результаты, организовывать свою деятельность. Химические дисциплины играют значительную роль в системе подготовки врача, особенно врача-биохимика. Студенты, обучающиеся по специальности «Медицинская биохимия», на первых курсах изучают общую, неорганическую, органическую, аналитическую и физическую химию. Приобретённые студентами химические знания во взаимосвязи и преемственности обеспечивают надёжный базис для дальнейшего успешного освоения ими специальных дисциплин, способствует развитию компетенций, предполагающих использование фундаментальных химических знаний в будущей профессиональной деятельности врача-биохимика, которая связана:

- с проведением лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания (ПК-4);
- оценкой результатов лабораторных, инструментальных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания (ПК-5);
- использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов в организации и проведении теоретических и экспериментальных научных исследований (ОПК-5).

Изучение химических дисциплин является необходимым условием формирования системы знаний будущего врача-биохимика, профессиональная деятельность которого связана с

апробацией и внедрением новых методик и реактивов лабораторной диагностики, работой с приборами и реактивами, а также анализом и систематизацией полученных данных. Врач-биохимик должен иметь четкое представление о теории и технике химического эксперимента, используемого в лабораторной практике. Однако анализ образовательной практики позволяет заключить, что проблему реализации направленности обучения химическим дисциплинам на формирование и развитие профессиональных компетенций будущего врача-биохимика нельзя считать решенной. Эффективным инструментом решения этого вопроса является проблемно-интегративный подход. В рамках реализации такого подхода студентам 2 курса факультета «Медико-профилактическое дело и медицинская биохимия» СГМУ (г.Архангельск) было предложено проведение курсового синтеза органического вещества с последующей его идентификацией химическими, физическими и физико-химическими методами и подтверждением подлинности полученного препарата. Данный курсовой синтез в объеме 36 часов предусматривается учебным планом в конце 4 семестра и представляет собой некий деятельностный модуль, который представлен двумя логически связанными блоками: 1 блок – непосредственно синтез и очистка целевого продукта; 2 блок – физико-химическая идентификация полученного вещества.

Основное содержание

На начальном, организационном, этапе преподаватель предлагает темы курсовых работ для выбора студентам, обсуждается план выполнения литературного обзора, указываются требования к литературной части работы, рекомендуется различная литература.

Работа студентов предполагается в микрогруппах по два человека. Важно сформировать относительно равноценные по успеваемости пары обучающихся, а также учесть их личностные особенности, что необходимо для комфортного и продуктивного сотрудничества в ходе работы. При этом слабые студенты получают возможность войти в более тесный контакт с хорошо успевающими, что позволяет им лучше спланировать работу, обсудить сложные вопросы в процессе осуществления проекта.

После получения задания по синтезу конкретного органического соединения, студенты приступают к стадии разработки проекта (стадия 1), которая включает:

- 1) поиск необходимой информации о синтезируемом веществе (общие сведения о веществе и его строении, номенклатура, физические и химические свойства, применение в медицине и народном хозяйстве);
- 2) подбор методик синтеза данного вещества;
- 3) анализ мольного соотношения реагентов и расчет их количества с учетом ожидаемого выхода по каждой методике;
- 4) сравнительный анализ подобранных методик с последующим обоснованием выбора оптимальной схемы синтеза, ознакомление с её методикой;
- 5) разбор механизмов и стехиометрических особенностей используемой реакции;
- 6) изучение физико-химических характеристик используемых реагентов и образующихся продуктов, их физиологического действия;
- 7) подбор методик идентификации органического вещества различными методами, в том числе с использованием качественного химического анализа, физико-химического и физического анализа, анализ и прогнозирование результативности их использования для подтверждения подлинности данного конкретного вещества;

8) изучение приёмов безопасной работы с химическими веществами и оборудованием.

Активная работа на данном этапе способствует развитию у студентов навыков самостоятельного поиска, анализа и синтеза научной информации, формирует способность принимать на себя ответственность. Работа этого типа приводит обучающихся к осмысленному переносу знаний в типовые ситуации, учит анализировать факты, формирует приемы и методы познавательной деятельности, создаёт условия для активизации мыслительной деятельности обучающихся, формирует базу для их дальнейшей практической деятельности [Кузьменок, 2014, с. 80].

После сбора и анализа данной информации предполагается активное взаимодействие каждого студента с преподавателем в ходе допуска к практической работе (блок 1 – синтез) (стадия 2). На данном этапе осуществляется обсуждение подобранных студентами методик и утверждение оптимальной схемы синтеза, разбор конкретных ситуаций, правильное понимание задач и путей их решения с соблюдением техники безопасности. Получив допуск, студенты приступают к наиболее интересной и увлекательной стадии работы (стадия 3) – непосредственному проведению химического синтеза заданного вещества.

Активная самостоятельная работа на данном этапе, а также коллективное обсуждение осуществляемой работы способствует развитию нестандартных приемов мышления, объективности познания, развитию навыков критической оценки информации, навыков работы, в том числе в проблемных ситуациях. На этом этапе работы обучающиеся осуществляют подбор оборудования, необходимого для сборки установки для осуществления синтеза с учетом загрузки. Студенты должны продемонстрировать умение критического анализа выбранных методик и установок, а при необходимости разработать модифицированную схему синтеза с использованием альтернативных методик. Например, в выбранной методике синтеза ацетанилида установка состоит из круглодонной колбы, дефлегматора, термометра, колбы Вюрца. Однако, учитывая особенности оснащения учебной лаборатории химической посудой, в установку пришлось добавить ещё один переходник между круглодонной колбой и дефлегматором, а также тройник, соединяющий дефлегматор, колбу Вюрца и термометр. Данная установка оказалась неудачной для проведения синтеза ацетанилида, т.к. термометр не отображал фактическую температуру смеси, находящейся в круглодонной колбе, пары достигали термометра уже остывшими из-за многочисленных соединений элементов установки. В итоге было принято решение убрать дефлегматор и один переходник. В конечном варианте установка состояла из круглодонной колбы, тройника, термометра, колбы Вюрца, а также электрической плитки для нагревания смеси.

После выполнения этапа синтеза студенты проводят его очистку, оценивают практический и теоретический выходы полученного органического вещества. Способ очистки продукта студенты также должны подобрать самостоятельно, проанализировав справочную информацию и собственные знания о физико-химических свойствах данного вещества.

В ходе такой работы реконструктивно-вариативного типа студенты на основе полученных ранее знаний учатся находить самостоятельно конкретные способы решения задач применительно к данным условиям задания. Самостоятельная работа этого типа приводит обучающихся к осмысленному переносу знаний в типовые ситуации, учит анализировать факты, формирует приемы, методы познавательной деятельности, способствует оттачиванию практических навыков, освоению приемов проведения реакции, выделения и очистки продукта [Безрукова, 2016, 518].

Второй блок студенческого деятельностного модуля – идентификация синтезированного

органического вещества аналогично первому включает этап взаимодействия студентов с преподавателем (стадия 4) и этап активной самостоятельной работы в лаборатории (стадия 5). Стадия 4 предполагает взаимодействие студентов с преподавателем и обсуждение схемы качественного анализа синтезированного органического вещества с использованием методов химического, физико-химического анализа и способов подтверждения подлинности полученной субстанции посредством физического анализа. При подготовке к данному этапу работы студент применяет знания и умения, связанные с самостоятельным составлением плана проведения качественного химического (физико-химического) анализа, продемонстрировать умение выбирать методики выполнения качественных реакций, определять и использовать физико-химические константы для подтверждения подлинности органического вещества, таких как температура плавления ($T_{пл}$), показатель преломления (n_D), плотность, вязкость, константы ионизации, показатель абсорбции и др. Данный этап способствует эффективному развитию химического мышления, способности прогнозирования и оценки реакционной способности моно-, поли- и гетерофункциональных органических соединений с учетом взаимного влияния характеристических групп, направления протекания химической реакции под влиянием разных условий.

Пятый этап работы предполагает активную самостоятельную работу студентов в микрогруппах. Здесь создается проблемная ситуация, которую студенты должны решить самостоятельно, а именно выбрать метод анализа применительно к конкретному органическому веществу, а также проверить правильность синтеза данного целевого продукта. В ходе работы студенты должны приготовить свое рабочее место: подобрать соответствующие реагенты для проведения качественного химического анализа, необходимую посуду и показать владение техникой аналитических операций. Именно на этом этапе обучающиеся осваивают подготовку к работе таких приборов как пикнометры, вискозиметры, рефрактометры, приборы для определения температуры плавления твердых веществ и приемы работы с данным оборудованием для определения физико-химических констант. Для некоторых препаратов полученные значения последних существенно отличались от указанных в справочной литературе. Например, определив для фталаминовой кислоты температуру плавления значительно выше справочных данных ($148-149^{\circ}\text{C}$), равную 235°C , студентами был сделан вывод о термическом превращении данной кислоты в соответствующий фталимид. Напротив, значительно более низкие экспериментальные значения температуры плавления были зафиксированы для щавелевой кислоты. Данное явление студенты объяснили следующим. При нагревании кристаллическая щавелевая кислота состава $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ сначала теряет свою кристаллическую воду. При температуре свыше 100°C кислота частично возгоняется, образуя раздражающий туман, а затем от нее отщепляется углекислый газ и образуется муравьиная кислота, которая в свою очередь распадается на окись углерода и воду. Таким образом, в ходе решения подобных проблемных ситуаций студенты приобретают важный навык объективной обработки полученных экспериментальных данных.

Решение таких проблемных ситуаций также способствует активации познавательной деятельности студентов, развитию логического мышления и межпредметной интеграции через сопоставление физических свойств веществ, их химического строения и свойств [Кузнецова, 2014, 734].

Полученные результаты студенты представляют на кафедру в печатном варианте, оформленном по установленным требованиям. Заключительным этапом такого междисциплинарного деятельностного модуля является защита выполненной работы, которая

состоит из выступления студентов с докладом и оформленной презентацией перед коллективом преподавателей и студентов. Результаты оцениваются кафедральной комиссией с точки зрения их достоверности, качества воспроизведения методики, представления химизма процесса, разнообразия использованных методов идентификации вещества, их точности, правильности и тщательности оформления работы. Значительное внимание при оценивании уделяется устному докладу, а также характеру и уровню владения материалом при ответе студентов на вопросы комиссии. Оцениваются не только результаты экспериментальной работы, но и развитие логического мышления студентов, их способность критически оценивать и оформлять полученные результаты.

Следует отметить, что предложенная организация курсового синтеза в проблемно-интегративной форме подтвердила предполагаемую эффективность данного подхода, т.к. междисциплинарная интеграция:

- активизирует познавательную деятельность обучающихся, способствует развитию познавательного интереса;
- способствует формированию системного мышления и глубокому осознанному усвоению понятий;
- вовлекает в самостоятельную практическую деятельность;
- способствует развитию исследовательских навыков и умений принимать самостоятельные решения;
- способствует формированию творческих способностей;
- создает условия для эффективного развития общих и профессиональных компетенций, способствует формированию специалиста, способного мыслить широко и нестандартно.

Заключение

Таким образом, взаимная интеграция разных разделов химии (органической, аналитической, физической) в курсовом синтезе создает условия для разностороннего рассмотрения изучаемой информации, систематизирует знания, полученные студентами ранее в рамках каждой конкретной дисциплины, формирует некую деятельностную междисциплинарную среду, в которой студент оттачивает умения и навыки работы в химической лаборатории, развивает умения применять знания в профессиональной деятельности. Можно заключить, что использование такого подхода позитивно влияет на мотивацию студентов к изучению химических дисциплин и на осознание значимости химических дисциплин для собственной профессиональной подготовки.

Библиография

1. Агафонова И.П., Безрукова Н.П. Модернизация практических занятий при обучении аналитической химии студентов – будущих фармацевтов. //Среднее профессиональное образование. 2016. № 5. С. 30-33.
2. Безрукова Н.П., Агафонова И.П. О значении учебных интегративных проблем в развитии компетенций студентов фармацевтических колледжей при обучении химическим дисциплинам. //Современные наукоемкие технологии. 2016. № 5-3. С. 516-520.
3. Кузнецова Л.С., Романцова Н.А. Курсовая работа по фармацевтической технологии – деятельностный модуль в организации педагогического контроля. //Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. С. 734.
4. Кузьменок Н.М., Михалёнок С.Г. Метод интерактивного обучения в организации лабораторного практикума по курсу "Органическая химия". //Труды БГТУ. 2014. № 8 (172). С. 80-82.
5. Caudill L. et al. Impact of interdisciplinary undergraduate research in mathematics and biology on the development of a new course integrating five STEM disciplines //CBE—Life Sciences Education. – 2010. – Т. 9. – №. 3. – С. 212-216.

6. Hollingsworth R., Hollingsworth E. J. Major discoveries and biomedical research organizations: perspectives on interdisciplinarity, nurturing leadership, and integrated structure and cultures //Practising interdisciplinarity. – 2000. – C. 215-244.
7. Braun T., Schubert A. A quantitative view on the coming of age of interdisciplinarity in the sciences //Scientometrics. – 2003. – T. 58. – №. 1. – C. 183-189.
8. Van Leeuwen T., Tijssen R. Interdisciplinary dynamics of modern science: analysis of cross-disciplinary citation flows //Research Evaluation. – 2000. – T. 9. – №. 3. – C. 183-187.
9. Jones C. Interdisciplinary approach-advantages, disadvantages, and the future benefits of interdisciplinary studies //Essai. – 2010. – T. 7. – №. 1. – C. 26.
10. Porter A., Rafols I. Is science becoming more interdisciplinary? Measuring and mapping six research fields over time //Scientometrics. – 2009. – T. 81. – №. 3. – C. 719-745.

Course synthesis to implement the principle of interdisciplinary integration of chemical disciplines in medical university

Tat'yana A. Korel'skaya

Department of General and Bioorganic chemistry
Northern state medical University
163000, 51, Troitsky ave., Arkhangelsk, Russian Federation;
e-mail: takorelskaya@yandex.ru

Ekaterina A. Zhuravleva

Department of General and Bioorganic chemistry
Northern state medical University
163000, 51, Troitsky ave., Arkhangelsk, Russian Federation;
e-mail: zhuravleva.ek20@yandex.ru

Natal'ya A. Zubova

Department of General and Bioorganic chemistry
Northern state medical University
163000, 51, Troitsky ave., Arkhangelsk, Russian Federation;
e-mail: natalja.matonina@yandex.ru

Abstract

The article describes the experience of the problem-integrative approach in teaching at the medical University in order to form and develop professional competencies of students in the specialty "Clinical biochemistry". As part of the implementation of the problem-integrative approach, students were invited to conduct a course synthesis of organic matter, followed by its identification by chemical, physical and physico-chemical methods and confirmation of the authenticity of the resulting drug. The use of interactive technologies imposes certain requirements on the structure of course synthesis, which includes several stages. After motivation, presentation of the topic and expected results, students proceed to the first stage. This is the stage of project development, which is to search for information, selection and comparative analysis of techniques, analysis of mechanisms and methods of safe work. In the second stage, students interact with the

teacher to discuss the selected techniques and approval of optimal schemes. Interactive part is directly chemical synthesis of the substance is carried out at the third stage. The fourth stage involves the interaction of students with the teacher and discussion of the scheme of qualitative analysis of the synthesized organic matter. At the fifth stage, active independent work is carried out in the laboratory for the identification of the substance. At the last stage, the results are summed up. The proposed organization of course synthesis in the form of problem-interactive interdisciplinary integration activates cognitive activity of students, promotes conscious assimilation of concepts, involves students in independent practice, contributes to the development of research skills and creates favorable conditions for the effective development of general and professional competencies.

For citation

Korel'skaya T.A., Zhuravleva E.A., Zubova N.A. (2020) Kursivoi sintez kak sposob realizatsii printsipa mezhpredmetnoi integratsii khimicheskikh distsiplin v meditsinskom vuze [Course synthesis to implement the principle of interdisciplinary integration of chemical disciplines in medical university]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 10 (1A), pp. 491-498. DOI: 10.34670/AR.2020.1.46.176

Keywords

Course synthesis, problem-integrative approach, interactive technologies

References

1. Agafonova I. P., Bezrukova N. P. (2016) Modernization of practical training in teaching analytical chemistry to students-future pharmacists. [Secondary vocational education]. N 5. P. 30-33.
2. Bezrukova N. P., Agafonova I. P. (2016) The importance of educational integrative problems in the development of competencies of students of pharmaceutical colleges in teaching chemical disciplines. [Modern high technologies]. N 5-3. P. 516-520.
3. Kuznetsova L. S., Romantsova N. A. (2014) Course work on pharmaceutical technology is activity module in the organization of pedagogical control. [Modern problems of science and education]. N 3. P. 734.
4. Kuzmenok N. M. Mihalinec S. G. (2014) Method of interactive learning in the laboratory workshop on the course "Organic chemistry". [Proceedings of BSTU]. N 8 (172). P. 80-82.
5. Caudill, L., Hill, A., Hoke, K., & Lipan, O. (2010). Impact of interdisciplinary undergraduate research in mathematics and biology on the development of a new course integrating five STEM disciplines. *CBE—Life Sciences Education*, 9(3), 212-216.
6. Hollingsworth, R., & Hollingsworth, E. J. (2000). Major discoveries and biomedical research organizations: perspectives on interdisciplinarity, nurturing leadership, and integrated structure and cultures. *Practising interdisciplinarity*, 215-244.
7. Braun, T., & Schubert, A. (2003). A quantitative view on the coming of age of interdisciplinarity in the sciences. *Scientometrics*, 58(1), 183-189.
8. Van Leeuwen, T., & Tjissen, R. (2000). Interdisciplinary dynamics of modern science: analysis of cross-disciplinary citation flows. *Research Evaluation*, 9(3), 183-187.
9. Jones, C. (2010). Interdisciplinary approach-advantages, disadvantages, and the future benefits of interdisciplinary studies. *Essai*, 7(1), 26.
10. Porter, A., & Rafols, I. (2009). Is science becoming more interdisciplinary? Measuring and mapping six research fields over time. *Scientometrics*, 81(3), 719-745.