

ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Структура методики использования геоинформационных технологий как средства формирования экологической компетентности будущих инженеров горного профиля

Семен Иванович Двоеглазов

кандидат экономических наук, директор Старооскольского филиала МГРИ, доцент кафедры производственного и финансового менеджмента

Российский государственный геологоразведочный университет

Старый Оскол, Россия

dvoeglazov@mgri.ru

 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 19.11.2022

Принята 10.12.2022

Опубликована 15.01.2023

 10.25726/f1931-2680-4164-g

Аннотация

Реализация модели использования геоинформационных технологий как средства формирования экологической компетентности будущих инженеров горного профиля требует конкретизации содержания обучения, что не является детализированным в модели, на каждом этапе ее формирования. Учитывая, что на I, II, III этапах формирования экологической компетентности происходит в нормативных учебных дисциплинах, необходимым является разработка содержания обучения по спецкурсу «Экологическая геоинформатика» на II этапе. Поэтому актуальным является анализ ее составляющих, выявление наиболее слабых мест и проблем, способных заметно ухудшить ее качества и без преодоления которых невозможно ее дальнейшее развитие. Традиционной моделью методической системы обучения является пятикомпонентная модель, в которой используется системный подход применительно к компонентам процесса обучения (все компоненты образуют единое целое с определенными внутренними связями). Согласно этой модели, методическая система обучения – это совокупность иерархически связанных компонентов: целей обучения, содержания, методов, средств и форм организации обучения. Разработка методической системы обучения спецкурса «Экологическая геоинформатика» играет ключевую роль в ее функционировании как существенной составляющей модели использования геоинформационных технологий как средства формирования экологической компетентности будущих инженеров горного профиля, ведь в процессе формирования экологической компетентности будущего инженера горного профиля именно II (формирующий) этап, на котором происходит обучение спецкурса, является основным.

Ключевые слова

обучение, инженеры, вуз, исследование, технологии.

Введение

Опираясь на исследования (Аммосова, 2009; Болотов, 2016; Воронина, 2021; Грибкова, 2016; Дубровская, 2020), под методикой использования геоинформационных технологий как средства формирования экологической компетентности будущих инженеров горного профиля будем понимать систему взаимосвязанных форм организации, методов и средств обучения, которые преподаватель использует для реализации этих технологий на всех этапах формирования экологической компетентности студентов и применение которых приводит к заранее определенного ожидаемого результата.

Функционирование методической системы подчинено закономерностям, которые связаны с внутренним строением самой системы, когда изменение одного или нескольких ее компонентов приведет к изменению всей системы.

Рассматривая совокупность таких компонентов традиционной методической системы обучения, как методы, формы организации и средства обучения, считается, что они образуют определенную подсистему единой системы, называют технологии обучения (Хозяинова, 2017).

Выделение технологии обучения с методической системы обучения обусловлено существенно более тесными связями между ее компонентами: ведь «итогом теоретического обобщения педагогического и методического материала» (Швецова, 2017) была структура методической системы, в которой цели и содержание обучения влияли на технологические составляющие, как это показано в (Дубровская, 2020).

«Можно говорить о том, что появление принципиально новых средств обучения, которые качественно меняют возможности передачи информации и расширяют возможности организации учебного процесса, приводит к пересмотру содержания, форм и методов обучения и может косвенно сказаться на целях обучения» (Шевченко, 2016).

Это замечание почти на 10 лет опередило появление компьютеров в массовой школе, но с позиций сегодняшнего дня можно утверждать, что в нем сконцентрированы все основные идеи создания и обоснование методической системы обучения спецкурса «Экологическая геоинформатика»: компьютер как ведущее средство обучения в значительной степени обуславливает цели, содержание, методы и формы организации обучения в современной высшей школе.

Материалы и методы исследования

Выделение компьютерно-ориентированных средств обучения геоинформационным технологиям требует построения технологии обучения, предопределяя выбор соответствующих компьютерно-ориентированных форм организации и методов обучения.

С другой стороны, теория, методы и средства геоинформационных технологий составляют основное содержание обучения и определяют его цели.

Выделение в структуре методической системы обучения спецкурса технологической подсистемы дало возможность максимально отразить взаимовлияние всех ее компонентов: целевого, содержательного и технологического.

При создании методической системы обучения спецкурсу " экологическая геоинформатика" было необходимо:

- учесть профессиональную направленность подготовки будущих инженеров горного профиля путем отбора содержания обучения и средств геоинформационных технологий, направленных на обеспечение устойчивого развития горнодобывающей промышленности;
- обеспечить прикладную экологическую направленность обучения путем системного рассмотрения приемов и методов использования средств геоинформационных технологий для обеспечения экологически направленной деятельности;
- прогнозировать результаты педагогического воздействия, предвидя, какие компоненты экологической компетентности должны быть сформированы в процессе обучения экологической геоинформатики и как будут использоваться средства развития геоинформационных технологий в дальнейшей профессиональной подготовке.

Итак, исходя из определенной структуры, были выделены целевой, содержательный и технологический компоненты методической системы обучения спецкурса «Экологическая геоинформатика».

Цель (цели) обучения – идеализированное предсказание конечных результатов обучения; то, к чему стремятся участники учебного процесса – студенты и преподаватели. Согласно компетентностного подхода к процессу обучения через определение необходимых знаний, умений и навыков, отношения и поведения, он преследует три основные группы взаимосвязанных целей:

- 1) образовательная – формирование у студентов научных знаний, общеучебных и специальных умений и навыков;
- 2) развивающая – развитие речи, мышления, памяти, способностей, двигательной и сенсорной систем;
- 3) воспитательная – формирование мировоззрения, морали, эстетической культуры и тому подобное.

Главной целью разработанной методической системы, которая проектируется в цель изучения спецкурса является формирование экологической компетентности через совокупность специальных знаний, умений и навыков, обеспечивающих студентам возможность применять средства геоинформационных технологий сначала в учебной, а в перспективе – в профессиональной деятельности (Абишев, 2017).

Цели обучения спецкурса «Экологическая геоинформатика» определяются следующими задачами:

- ознакомление с основными моделями и методами геоинформатики;
- освоение современных средств геоинформационных технологий в профессиональной деятельности;
- формирование навыков экологических исследований средствами геоинформационных технологий.

В рабочей учебной программе задачи обучения спецкурса «Экологическая геоинформатика» конкретизируются в требованиях к знаниям и умениям, по которым определяется содержание обучения.

Под содержанием обучения будем понимать педагогически обоснованные, логически упорядоченные и текстуально зафиксированные в учебных программах научные сведения о материал, который подлежит изучению, поданные в свернутом виде и определяют содержание учебной деятельности педагогов и познавательной деятельности обучающихся с целью овладения всеми компонентами содержания профессионального образования соответствующего уровня и профиля (Грибкова, 2016).

Результаты и обсуждение

Степень усвоения содержания обучения можно оценить по результатам обучения, что, согласно Федеральному Закону «О высшем образовании», есть «совокупность знаний, умений, навыков, других компетенций, приобретенных лицом в процессе обучения по определенной образовательно-профессиональной, образовательно-научной программе, которые можно идентифицировать, количественно оценить и измерить» (Шершнева, 2004).

Определение содержания обучения по спецкурсу «Экологическая геоинформатика» необходимо осуществлять с учетом принципов, общих для любых учебных дисциплин, так и присущих прежде всего для информатических (Швецова, 2017):

1. Принцип единства образовательной, развивающей и воспитательной функций обучения предполагает, что обучение направлено на достижение целей разностороннего развития личности, на формирование знаний, умений, навыков, ее моральных и эстетических качеств, что является основой выбора жизненных идеалов и социального поведения (Приходченко, 2017). Реализация этого принципа определяется целью методической системы обучения спецкурса «Экологическая геоинформатика», что предполагает овладение компонентами экологической компетентности.

2. Принцип научности содержания и методов обучения. Требование научности предполагает раскрытие взаимосвязи теории географических ИКТ во взаимосвязи с экологически ориентированной профессиональной деятельностью горного инженера и применение исследовательского подхода к организации обучения. Содержание спецкурса должен состоять из тех разделов и тем, что важные для профессиональной деятельности горного инженера независимо от технологии обучения экологической геоинформатики.

3. Принцип систематичности и последовательности предполагает опору на содержание обучения, модели и методы тех учебных дисциплин, изучение которых предшествует спецкурсу –

информатики и экологии, и последующее использование средств геоинформационных технологий в обучении дисциплин цикла профессиональной подготовки и при выполнении курсовых и дипломных работ.

4. Принцип прочности знаний означает основательность усвоения знаний, умений и навыков, устойчивое закрепление приобретенного в памяти, свободное воспроизведение и применение его на практике. Реализуется через комплекс общедидактических методов обучения (объяснительного, репродуктивного и исследовательского), соответствующих средств ИКТ обучения и форм организации обучения (проектная форма, деловая игра) (Воронина, 2021).

5. Принцип наглядности реализуется через применение в обучении экологической геоинформатике средств геоинформационных технологий для геомоделирования.

6. Принцип связи обучения с практикой реализуется прикладной и профессиональной направленности обучения геоинформационных технологий.

7. Принцип соответствия учебным целям. Цели обучения экологической геоинформатики определяются, исходя из цели методической системы общих целей образования – формирование экологической компетентности будущего инженера горного профиля.

8. Принцип фундаментальности, реализация которого предполагает: овладение методологически важных и инвариантных знаний, имеют долгий срок жизни, необходимых для профессиональной деятельности инженера горного профиля; тесная связь горного образования с профессиональной практической деятельностью; развитие творческой и познавательной активности и самостоятельности студентов; модернизацию системы профессиональной подготовки с учетом перспектив развития «экономики знаний» и общества устойчивого развития; системность освоения информатических дисциплин на основе глубокого понимания современного состояния и существующих проблем информатики (Пучков, 2009).

9. Принцип открытости. Этот принцип предусматривает возможность коррекции содержания спецкурса в зависимости от направления подготовки, без нарушения целостности фундаментального ядра дисциплины.

10. Принцип современности. Быстрое развитие геоинформационных технологий требует регулярного пересмотра учебной программы дисциплины с целью модернизации устаревших компонентов.

11. Принцип перспективности. Этот принцип предполагает формирование у студентов готовности к дальнейшему обучению в течение всей жизни, что позволит им быть способными к решению профессиональных проблем в будущем.

Кроме этого, отбор содержания обучения должен осуществляться с учетом дидактических принципов доступности, сознания и активности, индивидуализации, системности и тому подобное.

При формировании содержания важно определить место средств геоинформационных технологий. Для этого целесообразно включить их в содержание обучения, реализовать выделенный учеными принцип дифференцированной фундаментальности (Хозяинова, 2017), согласно которому фундаментальная подготовка должна быть дифференцированной не только целью, но и средством подготовки.

Содержание спецкурса содержит совокупность двух взаимосвязанных составляющих: теоретической и практической (Воронина, 2021). Теоретическая составляющая направлена на формирование у студентов представлений о месте геоинформатики в системе наук; основные задачи геоинформационных технологий в горном производстве и экологии, методологии изучения взаимодействия геологической среды и техносферы; источники, модели и методы работы с пространственными данными; методы математико-картографического моделирования и визуализации; экологические ГИС; средства и методы экологического геомоделирования в контексте рационального недропользования; информационное обеспечение экологической безопасности рационального недропользования; этапы разработки системного проекта экологической ГИС (Болотов, 2016).

Практический аспект связывается с приобретением умений регистрировать, вводить, оцифровывать и хранить пространственно-координированные данные; сканировать и векторизировать растровые изображения; использовать Интернет для доступа к базам геоданных; выполнять: геокодирования и наложения атрибутивных слоев, общие аналитические операции пространственно-временного моделирования, цифровой обработке снимков, цифровое моделирование техногенных ландшафтов; строить буферные зоны; создавать виртуальные модели техногенных ландшафтов; визуализировать геомодели; применять Интернет ориентированные ГИС; прогнозировать экологическое состояние и качество минерального сырья; классифицировать запасы по степени разведанности; подсчитывать запасы полезных ископаемых; оценивать стоимость запасов полезных ископаемых; вести учет движения запасов полезных ископаемых по степени готовности к добыче; проектировать экологические базы данных и региональные экологические ГИС.

В общей структуре спецкурса «экологическая геоинформатика» объем практических занятий должен соотноситься с объемом теоретических как 1: 2.

Содержание спецкурса составляют 2 содержательные модули (Приходченко, 2017).

В первом содержательном модуле «Основы геоинформатики» с учетом прикладной (экология) и профессиональной (подготовка будущих инженеров горного профиля) ориентации обучения рассматриваются базовые понятия и представления, относящиеся к экологической геоинформатике (понятие о ГИС, их функции, подсистемы и классификация; основные задачи экологической деятельности при проведении горных работ и ГИС для их решения), источники и методы ввода, обработки и хранения данных (источники данных; векторные и растровые модели пространственных данных; аналогово-цифровое преобразование данных; базы пространственных данных и системы управления ими), анализ данных и геомоделирования (общие аналитические операции и методы пространственно-временного моделирования; классификации геоданных; цифровое моделирование рельефа; математико-картографическое моделирование), визуализация данных (картографическая визуализация изображения в неевклидовой метрике; технологии виртуальной реальности; картографические анимации), ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий (ГИС и дистанционное зондирование; ГИС и глобальные системы спутникового позиционирования; ГИС и Интернет) (Шершнева, 2004).

Во втором содержательном модуле «Экологические геоинформационные технологии в горном деле» с учетом направленности обучения на формирование экологической компетентности будущего горного инженера рассматриваются теоретические основы экологических ГИС (геоинформационные технологии в горном производстве и экологии; источники экологических данных; экологическое геомоделирования и прогнозирования), геомоделирования месторождений полезных ископаемых (особенности экологического геомоделирования; прогноз качества минерального сырья; интерполяция геопоказателей; визуализация месторождений полезных ископаемых), ГИС для устойчивого развития горнодобывающей промышленности (методы подсчета запасов полезных ископаемых; оценка стоимости запасов; учет движения запасов; информационное обеспечение экологической безопасности, рационального недропользования), проектирование экологических ГИС (разработка системного проекта экологической ГИС; обоснования инфраструктуры пространственных данных; выбор средств геоинформационных технологий; реализация геоинформационных проектов экологического направления).

Заключение

Итоговый контроль знаний по спецкурсу – зачет по результатам текущего и модульного контроля и защиты индивидуальных учебно-исследовательских проектов региональной экологической ГИС.

Выбор последних обусловлен тем, что региональные особенности проживания влияют на содержание деятельности, отражая экологические особенности горной деятельности в месте проживания.

Список литературы

1. Абишев А.А., Воробьев А.Е., Мурзаева А.К. Дуальная технология обучения студентов в системе высшего образования республики Казахстан. // Человек. Общество. Инклюзия. 2017. № 4. С. 92-102.
2. Аммосова М.С. Профессиональная направленность обучения математике студентов горных факультетов вузов как средство формирования их математической компетентности : дис. ... канд. пед. наук // Красноярск, 2009. 180 с.
3. Болотов В.А., Вальдман И.А., Горбовский Р.В., Захир Ю.С., Мерцалова Т.А. Ключевые вопросы развития национальных и региональных систем оценки качества образования (экспертный обзор). М.: НИУ ВШЕ, 2016. 232 с
4. Воронина Л.В. Кейс-задачи как средство формирования критического мышления у будущих горных инженеров в процессе обучения математике // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2021. № 4 (73). С. 69-76.
5. Грибкова Л.А., Морозов А.А. Особенности применения современных геодезических приборов и технологий при строительстве зданий и сооружений // Научные труды кубанского государственного технологического университета. 2016. №5. С. 59-69.
6. Демидова Т.Е., Тонких А.П. Реализация компетентностного подхода в вузе // Проблемы подготовки учителя для современной российской школы : сборник материалов: Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции преподавателей педагогических учебных заведений: программы учебных дисциплин, специальных курсов и семинаров для студентов педагогических вузов и колледжей, обеспечивающие подготовку к работе по Образовательной системе "Школа 2100", Москва, 02–03 февраля 2007 года. Москва: ООО "Баласс"; Издательский Дом РАО, 2007. С. 36-39.
7. Дубровская Ю.А. Организационно-методический опыт практической подготовки студентов-горноспасателей // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2020. № 8 (186). С. 105-113. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2020.8.p105-113
8. Приходченко Е.И. Деятельностный подход в обучении // Вестник ДНПИ. 2017. № 2. С. 22-27.
9. Пучков Л.А., Петров В.Л., Хронин В.В., Коваленко В.С. Подготовка горных инженеров для открытых разработок // Горный журнал. 2009. № 11. С. 50-51.
10. Хозяинова М.С. Обучение содержательному анализу математического материала при изучении алгебры в техническом вузе : дис. . канд. пед. наук : 13.00.02 // Сыктывкар, 2017. 158с.
11. Швецова В.А., Пчелкина Е.П. Синергетический подход к обучению студентов в системе высшего профессионального образования // Историческая и социально-образовательная мысль. 2017. Т. 9, № 3/1. С. 192-196. DOI: 10.17748/2075-9908-2017-9-3/1-192-196
12. Шевченко А.А., Буртасова А.Н., Глазков Р.Е. О необходимости выполнения постоянного геодезического мониторинга // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2016. №10. С.39-48.
13. Шершнева В. А. Комплекс профессионально-направленных математических задач, способствующий повышению качества математической подготовки студентов транспортных направлений технических вузов : автореф. дис. ... канд. пед. наук // Красноярск, 2004. 21 с.

The structure of the methodology of using geoinformation technologies as a means of forming the environmental competence of future mining engineers

Semyon I. Dvoeglazov

Candidate of Economic Sciences, Director of the Starooskolsky branch of MGRI, Associate Professor of the Department of Production and Financial Management
Russian State Geological Exploration University
Stary Oskol, Russia
dvoeglazov@mgri.ru
 0000-0000-0000-0000

Received 19.11.2022

Accepted 10.12.2022

Published 15.01.2023

 10.25726/f1931-2680-4164-g

Abstract

The implementation of the model of using geoinformation technologies as a means of forming the environmental competence of future mining engineers requires specifying the content of training, which is not detailed in the model, at each stage of its formation. Taking into account that at the I, II, III stages of the formation of environmental competence occurs in normative academic disciplines, it is necessary to develop the content of training in the special course "Environmental geoinformatics" at the II stage. Therefore, it is relevant to analyze its components, identify the weakest points and problems that can significantly worsen its quality and without overcoming which its further development is impossible. The traditional model of a methodical learning system is a five-component model, which uses a systematic approach in relation to the components of the learning process (all components form a single whole with certain internal connections). According to this model, a methodical learning system is a set of hierarchically related components: learning goals, content, methods, means and forms of training organization. The development of a methodological training system for the special course "Environmental Geoinformatics" plays a key role in its functioning as an essential component of the model of using geoinformation technologies as a means of forming the environmental competence of future mining engineers, because in the process of forming the environmental competence of a future mining engineer, it is the II (formative) stage at which the training of the special course takes place, is the main one.

Keywords

training, engineers, university, research, technology.

References

Spisok literatury

1. Abishev A.A., Vorob'ev A.E., Murzaeva A.K. Dual'naja tehnologija obuchenija studentov v sisteme vysshego obrazovanija respubliki Kazahstan. // Chelovek. Obshhestvo. Inkluzija. 2017. № 4. S. 92-102.
2. Ammosova M.S. Professional'naja napravlenost' obuchenija matematike studentov gornyh fakul'tetov vuzov kak sredstvo formirovanija ih matematicheskoj kompetentnosti : dis. ... kand. ped. nauk // Krasnojarsk, 2009. 180 s.
3. Bolotov V.A., Val'dman I.A., Gorbovskij R.V., Zahir Ju.S., Mercalova T.A. Kljuchevyje voprosy razvitija nacional'nyh i regional'nyh sistem ocenki kachestva obrazovanija (jekspertnyj obzor). M.: NIU VSHE, 2016. 232 s
4. Voronina L.V. Kejs-zadachi kak sredstvo formirovanija kriticheskogo myshlenija u budushhih gornyh inzhenerov v processe obuchenija matematike // Informacionno-kommunikacionnye tehnologii v pedagogicheskom obrazovanii. 2021. № 4 (73). S. 69-76.

5. Gribkova L.A., Morozov A.A. Osobennosti primeneniya sovremennyh geodezicheskikh priborov i tehnologij pri stroitel'stve zdaniy i sooruzhenij // Nauchnye trudy kubanskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. 2016. №5. S. 59-69.
6. Demidova T.E., Tonkih A.P. Realizacija kompetentnostnogo podhoda v vuze // Problemy podgotovki uchitelja dlja sovremennoj rossijskoj shkoly : sbornik materialov: Tezisy dokladov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii prepodavatelej pedagogicheskikh uchebnyh zavedenij: programmy uchebnyh disciplin, special'nyh kursov i seminarov dlja studentov pedagogicheskikh vuzov i kolledzhej, obespechivajushhie podgotovku k rabote po Obrazovatel'noj sisteme "Shkola 2100", Moskva, 02–03 fevralja 2007 goda. Moskva: OOO "Balass"; Izdatel'skij Dom RAO, 2007. S. 36-39.
7. Dubrovskaja Ju.A. Organizacionno-metodicheskij opyt prakticheskoj podgotovki studentov-gornospasatelej // Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. 2020. № 8 (186). S. 105-113. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2020.8.p105-113
8. Prihodchenko E.I. Dejatel'nostnyj podhod v obuchenii // Vestnik DNPI. 2017. № 2. S. 22-27.
9. Puchkov L.A., Petrov V.L., Hronin V.V., Kovalenko V.S. Podgotovka gornyh inzhenerov dlja otkrytyh razrabotok // Gornyj zhurnal. 2009. № 11. S. 50-51.
10. Hozjainova M.S. Obuchenie soderzhatel'nomu analizu matematicheskogo materiala pri izuchenii algebry v tehničeskome vuze : dis. . kand. ped. nauk : 13.00.02 // Syktyvkar, 2017. 158s.
11. Shvecova V.A., Pchelkina E.P. Sinergetičeskij podhod k obucheniju studentov v sisteme vysshego professional'nogo obrazovanija // Istoricheskaja i social'no-obrazovatel'naja mysl'. 2017. T. 9, № 3/1. S. 192-196. DOI: 10.17748/2075-9908-2017-9-3/1-192-196
12. Shevchenko A.A., Burtasova A.N., Glazkov R.E. O neobhodimosti vypolnenija postojannogo geodezicheskogo monitoringa // Jelektronnyj setevoj politematičeskij zhurnal «Nauchnye trudy KubGTU». 2016. №10. S.39-48.
13. Shershneva V. A. Kompleks professional'no-napravlennyh matematicheskikh zadach, sposobstvujushhij povyšheniju kachestva matematičeskoj podgotovki studentov transportnyh napravlenij tehničeskikh vuzov : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk // Krasnojarsk, 2004. 21 s.