

Интернет-журнал «Мир науки» ISSN 2309-4265 <https://mir-nauki.com/>
2017, Том 5, номер 5 (сентябрь - октябрь) <https://mir-nauki.com/vol5-5.html>
URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/45PDMN517.pdf>
Статья опубликована 02.11.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Горбачев С.И., Булычев С.Н. Повышение эффективности обучения информационным технологиям при подготовке инженеров-экологов // Интернет-журнал «Мир науки» 2017, Том 5, номер 5
<https://mir-nauki.com/PDF/45PDMN517.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 378

Горбачев Сергей Игоревич

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Россия, Москва¹
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: gor-sergey1@yandex.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=138713

Булычев Сергей Николаевич

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Россия, Москва
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: bulychovsn@yandex.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=138714

Повышение эффективности обучения информационным технологиям при подготовке инженеров-экологов

Аннотация. На примере кафедры «Промышленная экология и безопасность производства» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» рассмотрены вопросы повышения эффективности обучения информационным технологиям при подготовке инженеров-экологов. В статье обоснована необходимость развития умений и навыков студентов, обучающихся по направлению «Техносферная безопасность» в рамках курсов «Информатика», «Информационные технологии в инженерной защите окружающей среды», «САПР экобиозащитной техники и технологии», «Информационные технологии в сфере безопасности», «Информационные технологии проектирования экозащитной техники», в эффективном проведении инженерных расчетов, научных исследований, постановке экспериментов и обработке результатов исследований с использованием современного программного обеспечения. Авторами проанализированы недостатки широко применяемых образовательных технологий обучения программным продуктам, когда студент повторяет действия или следует указаниям преподавателя. В статье предложен альтернативный подход к обучению, совмещающий самостоятельную работу студентов с тьюторской деятельностью преподавателя. Авторами обоснованы преимущества предлагаемого подхода к изучению программных продуктов, среди которых отмечается повышенная средняя групповая скорость изучения программных продуктов, высокий процент остаточных знаний, повышенная устойчивость полученных навыков и практического опыта, возможность параллельного изучения нескольких программных продуктов, обеспечивается непрерывность и гибкость образовательного процесса. Предлагаемый авторами подход к

¹ 125993, ГСП-3, А-80, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4

обучению программным средствам сочетает преимущества поточной и индивидуальной форм организации образовательного процесса.

Ключевые слова: эффективность обучения; информационные технологии; программное обеспечение; инженер-эколог; техносферная безопасность; образовательные технологии; программный продукт

Введение

Эффективная работа инженера-эколога в настоящее время немыслима без навыков обращения с вычислительной техникой и программным обеспечением (ПО) различного назначения [5, 6]. Согласно Указу Президента Российской Федерации № 176 от 19 апреля 2017 г.² одним из внутренних вызовов экологической безопасности является низкий уровень экологического образования и экологической культуры населения, а одним из приоритетных направлений решения основных задач в области обеспечения экологической безопасности – развитие системы экологического образования и просвещения, повышение квалификации кадров в области обеспечения экологической безопасности.

Владение универсальными программными средствами (в первую очередь программами пакета MS Office: Word, Excel, PowerPoint) необходимо для работы с текстовыми документами, нормативными актами, создания отчетов, проведения простейших инженерных расчетов, наглядного представления результатов работы [1, 3]. Проведение серьезных инженерных расчетов, научных исследований, постановка экспериментов и обработка результатов исследований требует опыта работы с системами компьютерной математики (Mathcad, Maple, Matlab) и математической статистики (Statistica, SPSS). В качестве средств автоматизации рабочего места инженера-эколога широко применяются отечественные специализированные программные комплексы, позволяющие обеспечить формирование экологической отчетности предприятия, проведение эколого-инженерных расчетов и документооборота («Эколог», «Эко-мастер», «РОСА», «Логус» и др.) [1, 4]. Описание пространственного расположения источников загрязнения на промплощадке, анализ распространения загрязнений, расчет санитарно-защитной зоны предприятия, учет розы ветров и особенностей ландшафта требуют создания электронной модели местности в геоинформационных системах (MapInfo, Arcview и др.) [7, 8, 10, 11]. Для проектирования экозащитных сооружений применяют инженерные (Autocad, Compas 3D, SolidWorks) и архитектурные (ArchiCAD) системы автоматизированного проектирования [2, 9]. Для разработки приложений, расширяющих возможности ПО и позволяющих адаптировать его под решение конкретных задач, применяют системы программирования (Delphi, C++).

Изучение такого широкого перечня программных продуктов требует большого числа часов аудиторной работы в рамках бакалаврской и магистерской подготовки студентов. Ограниченность часов, отводимым в учебных программах изучению информационных технологий, не позволяет в рамках учебного процесса полностью овладеть большинством из перечисленных программных средств.

Например, на кафедре «Промышленная экология и безопасность производства» МАИ бакалаврам, обучающимся по направлению «Техносферная безопасность», преподаются курсы «Информатика», «Информационные технологии в инженерной защите окружающей среды», «САПР экобиозащитной техники и технологии», магистрам – «Информационные технологии в сфере безопасности», «Информационные технологии проектирования экозащитной техники».

² Указ Президента Российской Федерации от 19 апреля 2017 г. № 176 «О стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года».

Речь идет в первую очередь о формировании устойчивых базовых навыков и освоении основных приемов работы с ПО. Однако даже решение такой ограниченной задачи недостижимо в рамках программы инженерной подготовки без ущерба для формирования других общекультурных и профессиональных компетенций. Решение этой задачи в условиях дефицита учебного времени может быть достигнуто исключительно за счет интенсификации самого образовательного процесса.

Анализ применяемых образовательных технологий

Преподавание компьютерных программ не только при вузовской подготовке инженера-эколога, но и практически по любым направлениям подготовки реализуется по классической схеме, главной особенностью которой является непосредственное обучение студентов преподавателем, когда преподаватель объясняет и говорит, что делать студентам, а последние на своих компьютерах в дисплейном классе выполняют его указания. По сути, такой подход представляет собой «компьютерную лекцию» с элементами самостоятельной работы студента [3].

На практике подобная схема реализуется либо просто в форме рассказа преподавателя, содержащего последовательность действий (например, «...зайдите в пункт меню... введите в появившемся диалоговом окне значение ... нажмите на кнопку...»), либо подкрепляется одновременной демонстрацией перечисляемых действий на компьютере с выводом изображения на экран посредством проектора.

Рассмотрим недостатки данной образовательной технологии. Самым существенным недостатком такого подхода является низкая скорость изучения программного продукта вследствие вынужденной ориентации преподавателя на средний уровень подготовки студентов. Особенностью обучения программным средствам является регулярное возникновение проблем при взаимодействии с интерфейсом изучаемой программы даже у достаточно опытных пользователей, что приводит к постоянному прерыванию монолога преподавателя вопросами студентов и просьбами о помощи. В итоге большая часть времени преподавателя расходуется на помощь отдельным студентам в решении возникших у них проблем, в то время как значительная часть обучаемых простаивает в ожидании очередной порции объяснений и инструкций. Доступ студента к изучаемому материалу линейен и напрямую зависит не только от среднего уровня подготовки студентов в группе, но и от уровня наиболее отстающих студентов, на помощь которым тратится большая часть учебного времени. Такая классическая схема эффективна лишь в случае примерно одинакового уровня подготовки обучаемых. Однако реальные студенческие группы обладают очень широким разбросом способностей студентов в плане восприятия информации. Объясняется это психологическими различиями людей по способам восприятия информации (зрительное, слуховое, тактильное и др.). Также студенты отличаются способностью к длительной концентрации внимания. Формирование групп обучаемых с учетом их психологических особенностей на практике не представляется возможным. В итоге лектор вынужден ориентироваться еще и на средний уровень когнитивных способностей группы. Это приводит к тому, что часть студентов получают меньше информации, чем могли бы воспринять (простаивают), другие находятся в состоянии постоянного стресса, поскольку по тем или иным причинам неспособны выполнять требуемые действия с нужной скоростью. В итоге преподаватель стоит перед дилеммой: дать большей части группы планируемый материал, пожертвовав наиболее отстающими, либо добиться усвоения от всех, но двигаться с очень низкой скоростью. Оба варианта приводят к падению дисциплины среди обучаемых, а также ухудшению условий протекания и результата образовательного процесса.

Вариант обучения с параллельной демонстрацией действий преподавателя на экране эффективнее, чем просто рассказ, однако требует от обучаемого большей концентрации

зрительного внимания и лишает его значительной доли самостоятельности в работе. Обучение часто сводится к механическому повторению за действиями преподавателя и оставляет менее глубокий след в памяти обучаемого по сравнению с самостоятельным поиском решения.

Обучение работе с ПО «в режиме реального времени» требует от преподавателя профессионального владения программным продуктом. Тем более что глубокие навыки требуют каждодневной практической работы с программными продуктами, решение с их помощью сложных практических задач. Учитывая то, что преподаются десятки разноплановых программ, обладать необходимыми навыками одному человеку физически не представляется возможным. В таких условиях преподаватель должен затрачивать значительное время на подготовку к занятиям, причем время подготовки в разы превышает время самой «компьютерной лекции». Особую важность в этих условиях приобретает стабильность работы оборудования и ПО. В противном случае лекция грозит превратиться в непрерывную борьбу с техническими и программными средствами дисплейного класса.

Серьезным недочетом классического подхода в компьютерном образовании является принципиальная невозможность изучать более одной программы одновременно.

Время преподавателя и студентов при классическом подходе расходуется нерационально и неэффективно. Основная причина этого в механическом переносе принципов и подходов, применяемых в образовательных технологиях при изучении курсов фундаментальных и технических дисциплин, на малоподходящую для этого почву.

Основным принципом информационных технологий является автоматизация всех процессов [1, 3]. Вполне логично предположить, что повышение эффективности в изучении прикладных компьютерных программ может быть достигнуто через автоматизацию самого процесса обучения. Под автоматизацией здесь понимается не только использование мультимедийных технологий при обучении, электронных учебников, обучающе-контролирующих систем, а в первую очередь замена (в рамках аудиторной работы студентов) лекционной формы подачи материала на самостоятельную работу.

Альтернативный подход к изучению программных продуктов

Сущность альтернативного подхода к обучению компьютерным программам состоит в том, что в дисплейном классе студенты самостоятельно осваивают программный продукт по методическим материалам. Форма методических указаний не принципиальна, важно только, чтобы они представляли собой как можно более подробные пошаговые руководства по работе с изучаемой программой. На практике наиболее хорошо зарекомендовали себя пособия в электронной форме, например, в виде HTML или PDF документа. Такие пособия, в отличие от полноценных интерактивных обучающих систем, требуют гораздо меньшей трудоемкости при разработке. По сравнению с бумажными методическими материалами, методические материалы в электронном виде практически не требуют никаких материальных затрат при изготовлении и тиражировании, обладают практически неограниченными графическими возможностями, могут быть наиболее близки по виду к изучаемому программному продукту (например содержат большое число скриншотов программы), удобны в работе (переход от методички к программе осуществляется простым переключением окон) и позволяют быстро вносить необходимые изменения и правки. Те действия, которые перечислены в пособии, студент шаг за шагом практически реализует в рабочем окне изучаемой программы. Широко применяемые для обучения видеоуроки при аудиторной работе в дисплейном классе применимы в меньшей степени, чем электронные пособия.

При этом работа с примерно одинаковой эффективностью ведется как при одиночной, так и при парной работе студентов. Особая эффективность достигается при проектной форме обучения студентов, когда необходимо не только пройти фиксированный материал, но и

реализовать некоторый групповой проект. Работа над проектом ведется группой от 2 до 5 студентов и формирует навыки творческой и коллективной работы у студента. Групповая работа организуется на принципах мозгового штурма.

Роль преподавателя при такой форме обучения начинает носить характер тьюторской деятельности, при которой его основной задачей становится помощь и консультирование по сложным вопросам и ситуациям, с которыми студент не может справиться сам, индивидуальное планирование образовательного процесса и контроль его результатов. Последнее реализуется в форме самостоятельных индивидуальных заданий, позволяющих определить уровень освоения материала и выявить вопросы, над которыми обучаемому требуется дополнительно поработать.

Преимуществами предлагаемого альтернативного подхода является:

1. Повышенная средняя групповая скорость изучения программных продуктов. Достигается за счет того, что скорость освоения материала отдельным студентом меньше лимитируется. Преподаватель может основное время уделять студентам, испытывающим трудности с освоением нового материала. У обучаемых появляется также дополнительный мотивационный стимул в результате спонтанно возникающей соревновательности в освоении материала.

2. Навыки и практический опыт, полученные в результате самостоятельной работы студента, характеризуются повышенной устойчивостью и высокой степенью остаточных знаний. Студент не просто пассивно получает знания, а активно самостоятельно нарабатывает их в рамках группового решения творческих задач.

3. Возможность параллельного изучения студентами нескольких программных продуктов. В силу того, что студенты осваивают материал с различной скоростью, уже через несколько занятий возникает ситуация, когда часть группы заканчивают работу с предыдущей программой, а часть, уже приступила к изучению новой. Также «многозадачность» в работе дисплейного класса обеспечивает устранение академических задолженностей студентов без дополнительных затрат времени преподавателя.

4. В любой момент обучаемый может вернуться к ознакомлению с недостаточно глубоко усвоенным учебным материалом, что важно при выполнении самостоятельных работ.

5. Более производительно расходуется время преподавателя, поскольку отсутствует необходимость подготовки к каждому занятию.

6. Более эффективно расходуется время студента, т. к. появляется возможность гибкого формирования индивидуального расписания занятий студента. Особенно это актуально для студентов старших курсов, часто совмещающих обучение с работой по специальности.

7. Обеспечивается непрерывность и гибкость образовательного процесса.

8. Отсутствует необходимость устанавливать на все компьютеры дисплейного класса специализированное лицензионное ПО. Достаточно установить его на минимальное число компьютеров, необходимое для последовательного прохождения обучения всех студентов группы в течение времени изучения курса.

9. В связи с переходом современного высшего образования на потоковую форму обучения возможно увеличение численности одновременно обучаемых студентов до 30-35 человек.

10. Создаются материально-технические и организационные предпосылки для перехода на дистанционные формы образования.

11. В процессе учебной деятельности естественным образом формируется позитивная творческая обстановка, мотивирующая обучаемого на получение новых знаний.

Выводы

Предлагаемый авторами подход к изучению программных средств при подготовке инженера-эколога обладает существенными преимуществами по сравнению с традиционным. Его применение не подразумевает каких-либо дополнительных материальных затрат со стороны учебного заведения, переделки учебных планов или изменения характера учебной нагрузки. Внедрение подхода в учебный процесс требует от преподавателя только предварительной подготовки комплекса методических материалов, адаптированных полностью под самостоятельную работу студента. Это разовая работа, результатами которой можно пользоваться в течение многих лет. При этом на первом этапе, в условиях дефицита времени и отсутствия возможности разработки методических материалов сразу по всем читаемым программам, возможно использование готовых уроков или руководств пользователя по ПО, с последующей их доработкой в течение 1-2 лет, проводимой с учетом практического опыта их применения студентами, требованиями рабочих программ дисциплин и образовательных стандартов.

Предлагаемый подход к изучению программных средств представляет собой гибридный метод, совмещающий в себе самостоятельное изучение учебного материала с возможностью получения квалифицированной помощи преподавателя в случае трудностей самостоятельного прохождения очередного этапа. Подход обеспечивает оптимальное сочетание массовости и поточности в плане организации образовательного процесса с преимуществами индивидуального обучения для отдельного студента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булычев С. Н., Горбачев С.И. Информационные технологии в сфере управления охраной труда // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. 2014. № 4 (124). С. 11-15.
2. Ветошкин А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 512 с.: ил.
3. Горбачев С. И., Булычев С. Н., Фетисов А. Г. Информатизация в сфере охраны труда [Электронный ресурс]: учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 562 с.: ISBN online 978-5-16-011937-3.
4. Горбачев С. И., Булычев С. Н., Фетисов А. Г. Информатика: учебное пособие. М.: МАТИ, 2008. – 284 с.
5. Дмитренко В. П., Мессинева Е. М., Фетисов А. Г. Техносферная безопасность. Введение в направление образования: учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 134 с.
6. Дмитренко В. П., Мессинева Е. М., Фетисов А. Г. Управление экологической безопасностью в техносфере: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 428 с.: ил.
7. Дмитренко В. П., Сотникова Е. В., Черняев А. В. Экологический мониторинг техносферы: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 368 с.: ил.
8. Кривошеин Д. А., Дмитренко В. П., Федотова Н. В. Основы экологической безопасности производств: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 336 с.: ил.
9. Кривошеин Д. А., Дмитренко В. П., Федотова Н. В. Системы защиты среды обитания. В 2 т.: учебное пособие. М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 352 с.
10. Сотникова Е. В., Дмитренко В. П., Сотников В. С. Теоретические основы процессов защиты среды обитания: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 576 с.: ил.
11. Сотникова Е. В., Дмитренко В. П. Техносферная токсикология: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 432 с.: ил.

Gorbachev Sergey Igorevich

Moscow aviation institute (national research university), Russia, Moscow
E-mail: gor-sergey1@yandex.ru

Bulychev Sergey Nikolaevich

Moscow aviation institute (national research university), Russia, Moscow
E-mail: bulychovsn@yandex.ru

Increase in learning efficiency to information technologies by training environmental engineers

Abstract. On the example of the department "Industrial Ecology and Production Safety" of Moscow Aviation Institute (National Research University), the questions of increasing the efficiency of learning to information technologies for the training of environmental engineers were considered. The article substantiates the necessity of developing the skills of students studying in the direction of "Technospheric safety" within the framework of the courses "Informatics", "Information technologies in engineering environmental protection", "CAD of ecobio-protective equipment and technology", "Information technologies in the field of security", "Information technologies for the design of environmental protection equipment" in the effective engineering calculations, scientific research, the setting up of experiments and the processing of research results using modern software. The authors analyzed the shortcomings of widely used educational technologies for teaching software products, when the student repeats the actions or follows the teacher's instructions. The article suggests an alternative approach to teaching, combining the independent work of students with tutor activity of the teacher. The authors substantiate the advantages of the proposed approach to the study of software products, among which there is an increased average group speed of studying software products, a high percentage of residual knowledge, increased stability of the acquired skills and practical experience, the possibility of parallel learning several software products, ensuring the continuity and flexibility of the educational process. The approach offered by the authors to the teaching of software combines the advantages of the streamlined and individual forms of organization of the educational process.

Keywords: training efficiency; information technologies; software, environmental engineer; technospheric safety; educational technologies; software product

REFERENCES

1. Bulychev S. N., Gorbachev S. I. Information technologies in the field of occupational health and safety management // Defensive complex – scientific and technical progress of Russia. 2014. No. 4 (124). P. 11-15.
2. Vetoshkin A. G. The basics of the processes of environmental engineering. Theory, examples, tasks: textbook. SPb.: Publishing House "Lan", 2014. – 512 p.
3. Gorbachev S. I., Bulychev S. N., Fetisov A. G. Informatization in the sphere of protection of labour [Electronic resource]: a training manual. M.: research center INFRA-M, 2016. – 562 p.: ISBN 978-5-16-011937-3 online.
4. Gorbachev S. I., Bulychev S. N., Fetisov A. G. Informatics: textbook. M.: MATI, 2008. 284 p.
5. Dmitrenko V. P., Messineva E. M., Fetisov A. G. Technosphere safety. Introduction to the field of education: textbook. M.: research center INFRA-M, 2016. – 134 p.
6. Dmitrenko V. P., Messineva E. M., Fetisov A. G. Management of ecological safety in the technosphere: a training manual. SPb.: Publishing House "Lan", 2016. – 428 p.
7. Dmitrenko V. P., Sotnikova E. V., Chernyaev A. V. Ecological monitoring of the technosphere: a training manual. SPb.: Publishing House "Lan", 2012. – 368 p.
8. Krivoshein D. A., Dmitrenko V. P., Fedotova N. B. Fundamentals of environmental safety of production: a training manual. SPb.: Publishing House "Lan", 2014. – 336 p.
9. Krivoshein D. A., Dmitrenko V. P., Fedotova N. B. System for the protection of the environment. 2 V.: a training manual. M.: Publishing center "Academy", 2014. – 352 p.
10. Sotnikova E. V., Dmitrenko V. P., Sotnikov V. S. Theoretical basis of the processes of protection of the environment: a training manual. SPb.: Publishing House "Lan", 2014. – 576 p.
11. Sotnikova E. V., Dmitrenko V. P. Technosphere toxicology: a tutorial. SPb.: Publishing House "Lan", 2015. – 432 p.