

Применение интегративных учебных проектов в обучении высшей математике будущих инженеров

Научный руководитель – Евсеева Елена Геннадиевна

Лактионова Дарья Александровна

Студент (магистр)

Донецкий национальный университет, Факультет математики и информационных технологий, Кафедра высшей математики и методики преподавания математики, Донецк, Украина

E-mail: darsanna97@mail.ru

В методике обучения высшей математике будущих инженеров уделяется большое внимание организации самостоятельной работы студентов (СРС). При организации обучения на основе интегративного подхода особым видом СРС являются интегративные учебные проекты (ИУП). Под ИУП мы понимаем комплексные учебные задания, решение которых требует построения математической модели объектов профессиональной деятельности инженера и осуществляется путем переноса способов решения математических задач в другие предметные области [3]. Система заданий для ИУП реализована нами в электронном учебном пособии (ЭУП) «Математика в профессиональной деятельности инженера» [2].

Рассмотрим подробнее методику использования в обучении интегративных учебных проектов, предложенных в пособии. О разработке ЭУП было описано подробно на конференции «Ломоносов 2019» [1]. Рассмотрим в качестве примера тематическую рубрику «Химия». На странице показан перечень ИУП по химии (рис. 1), а также предложены темы для разработки новых, которые могут выполнить студенты и, в последующем, добавлены в пособие. Все приведенные задачи требуют реализации умений по математике в предметном поле естественнонаучных дисциплин. Задание для одного из ИУП показано на рисунке 2.

Студенту в первую очередь мы предлагаем ознакомиться с различными ИУП, содержащимися в блоке «Практическое применение». При возникновении трудностей при работе с задачей, студент имеет возможность получить необходимый для ее решения теоретический материал, который структурирован для более продуктивного обучения (рис.3).

Для выполнения новых ИУП студентам предлагается выполнить следующие действия:

- 1) Определить литературу, которой необходимо воспользоваться для выполнения проекта.
- 2) Обосновать актуальность поставленной задачи.
- 3) Сделать постановку задачи.
- 4) Составить схему ориентирования для решения задачи.
- 5) Построить математическую модель объектов профессиональной деятельности инженера.
- 6) Выполнить решение путем переноса способов решения математических задач в другие предметные области.
- 7) Интерпретировать результаты.
- 8) Сделать выводы.

Для определения эффективности методики разработки и использования электронного учебного пособия в обучении математике будущих инженеров на основе интегративного подхода было проведено экспериментальное обучение математике, которое осуществлялось в 3 этапа в течение 2,5 лет (2017-2019 гг.). Экспериментальной базой исследования был инженерно-экономическом факультете ДонНТУ.

На констатирующем этапе (2017-2018 уч.г.) было проведено определение уровня использования электронных средств учебного назначения (ЭСУН). Нами сделан вывод, что студенты в большинстве не знают и не применяют ЭСУН в обучении, а также, что отсутствуют электронные учебные пособия, отражающие интеграцию математики и естественнонаучных дисциплин в системе ВПО. Была сформулирована проблема, цель и задачи исследования.

На поисковом этапе эксперимента (2018-2019 уч.г.) анализировалась литература по проблеме исследования, разрабатывалось и организовывалась СРС с использованием ЭУП. В соответствии с целью и задачами исследования были выделены критерии для сравнительного анализа результатов обучения математике на основе интегративного подхода: 1) мотивационный критерий: уровень учебной мотивации и мотивации к изучению высшей математики; 2) интегративно-деятельностный критерий: уровень сформированности умений выполнять ИУП; 3) интегративно-знаниевый критерий: уровни усвоения математических интегративных знаний.

Проверка достоверности выводов поискового этапа и проверка эффективности созданной методики происходили на формирующем этапе эксперимента (осень 2019 г.). Этот этап был направлен на внедрение и уточнение методики разработки и использования электронного учебного пособия в обучении математике будущих инженеров на основе интегративного подхода.

На формирующем этапе в экспериментальных группах обучение осуществлялось в соответствии с предлагаемой методикой, в результате чего были получены данные о качестве разработанных ИУП. Данный критерий мы оценивали баллами за выполненные действия для выполнения интегративных проектов. В экспериментальной группе (ЭГ) и контрольной (КГ) количество студентов было одинаковым. Однако, качество выполнения интегративных проектов в ЭГ составило 73%, а КГ всего 50% (рис. 4).

Анализ результатов педагогического эксперимента с использованием статистического t-критерия Стьюдента показал, что на начальном этапе исследования существенной разницы между КГ и ЭГ не наблюдалось. На завершающем этапе эксперимента в ЭГ значения показателей критериев эффективности значительно выше, чем в КГ.

Таким образом, при выполнении интегративных учебных проектов обеспечивается формирование интегративных результатов обучения математике за счет обеспечения интеграции в обучении высшей математике на трех уровнях: внутрипредметном (за счет блоков теории и практики, связанных перекрестными интерактивными ссылками); межпредметном (при решении интегративных задач, требующих реализации умений по математике в предметном поле естественнонаучных дисциплин); метапредметном (формирование метапредметных умений и приемов выполнения научно-исследовательской учебной деятельности).

Источники и литература

- 1) 1. Лактионова Д.А. Разработка электронного учебного пособия «Математика в профессиональной деятельности инженера» на основе интегративного подхода // Материалы XXVI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». 8-12 апреля 2019 г. М., 2019.

- 2) 2. Математика в профессиональной деятельности инженера : <https://e-It-math-engineer.000webhostapp.com>
- 3) 3. Прокопенко Н. А. Методика обучения математике будущих инженеров на основе интегративного подхода. Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Донецк, 2019.

Иллюстрации

The screenshot shows a website interface with a green header and a navigation menu. The main content area is titled 'ХИМИЯ' and contains text about the application of mathematics in chemistry. The navigation menu includes 'Главная', 'Введение', 'Практическое применение', 'Теоретический материал', and 'Составители'. The 'Практическое применение' menu is expanded, showing a list of topics including 'Химия', 'Математическая статистика', 'Конечные разности', 'Реакция окисления', 'Численное интегрирование', 'Химическое равновесие', 'Необратимая реакция', 'Корреляционный анализ', 'Скорость окисления оксида азота', 'Дифференциальное исчисление', 'Колесательные реакции', 'Геодезия', 'Компьютерная инженерия', and 'Теоретическая'.

Рис. 1. Тематическая рубрика «Химия»

The screenshot shows a website interface with a green header and a navigation menu. The main content area is titled 'РАСЧЕТ КОНСТАНТЫ СКОРОСТИ НЕОБРАТИМОЙ РЕАКЦИИ ВТОРОГО ПОРЯДКА' and contains text about the calculation of the rate constant of an irreversible second-order reaction. The navigation menu includes 'Главная', 'Введение', 'Практическое применение', 'Теоретический материал', and 'Составители'. The 'Практическое применение' menu is expanded, showing a list of topics including 'Химия', 'Математическая статистика', 'Конечные разности', 'Реакция окисления', 'Численное интегрирование', 'Химическое равновесие', 'Необратимая реакция', 'Корреляционный анализ', 'Скорость окисления оксида азота', 'Дифференциальное исчисление', 'Колесательные реакции', 'Геодезия', 'Компьютерная инженерия', and 'Теоретическая'.

Рис. 2. Пример интегративного учебного проекта

МАТЕМАТИКА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРА

Главная	Введение	Практическое применение	Теоретический материал	Составители
<ul style="list-style-type: none"> Главная Введение Практическое применение Теоретический материал Линейная и векторная алгебра Аналитическая геометрия Введение в анализ функций одной переменной Дифференциальное исчисление Интегральное исчисление Функции нескольких переменных Дифференциальные уравнения Ряды Уравнения математической физики Кратный, криволинейный и поверхностный интегралы Теория вероятностей Математическая статистика 	<p style="text-align: center;">ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ</p> <p style="text-align: center;">Тема 1 : Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1.1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям ▶ 1.2. Определение дифференциального уравнения <p style="text-align: center;">Тема 2: Дифференциальные уравнения первого порядка</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2.1. Общие понятия. Теорема существования и единственности ▶ 2.2. Уравнения с разделяющимися переменными ▶ 2.3. Однородные уравнения ▶ 2.4. Линейные уравнения первого порядка ($PV - I$) ▶ 2.5. Уравнения Бернулли ▶ 2.6. Уравнения в полных дифференциалах <p style="text-align: center;">Тема 3 : ДУ высших порядков</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 3.1. Определение ДУ n-го порядка ▶ 3.2. Уравнения, допускающие понижение порядка <p style="text-align: center;">Тема 4 : Линейные дифференциальные уравнения второго</p>			

Рис. 3. Блок «Теоретический материал»

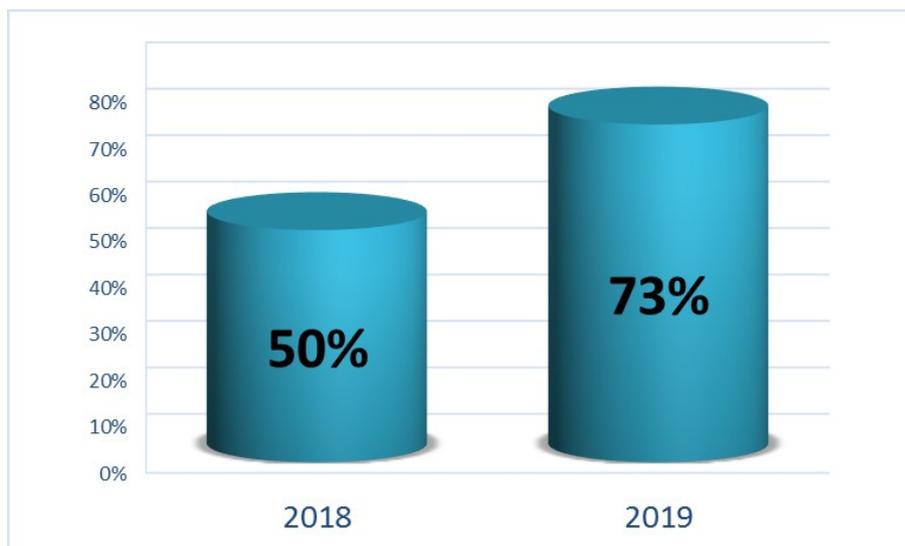


Рис. 4. Доля студентов, выполнивших ИУП по годам