

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ВАЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

А. П. МАТЕЛЕНОК, В. С. ВАКУЛЬЧИК

*Полоцкий государственный университет им. Евфросинии Полоцкой,
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Современное производство нуждается не только в квалифицированных инженерах-технологах, но и в специалистах, которые могут привносить технологические и технические новшества. Важно, чтобы они были готовы работать в команде над проектами, которые объединяют знания из разных областей науки и практики. Разработка, проектирование и внедрение новых технологических решений, а также оптимизация уже существующих производственных процессов требуют решения сложных инженерных задач. Эти задачи связаны с использованием математических методов, созданием математических моделей процессов, выявлением закономерностей химико-технологических реакций, обработкой результатов экспериментов и поиском оптимальных условий для проведения технологических процессов. Потребность в инженерах-технологах, способных к инновациям, указывает на важность обновления инженерного образования. Ключевым элементом этого обновления должно стать усиление инновационной составляющей, которая предоставит студентам прочную базу фундаментальных и технических знаний, необходимых для решения реальных производственных задач. Идеальная модель обучения предполагает развитие у студентов аналитических способностей, умения оценивать инженерные проблемы, разрабатывать математические модели для их решения и проводить исследования, используя знания из разных областей науки. С учетом этого образовательный процесс должен быть направлен на формирование у студентов комплексных знаний, умений и навыков, которые станут фундаментом для их дальнейшего профессионального роста и развития.

Одним из методических решений названной проблемы может выступать интегрированный модуль (ИМ) [1]. «Выделим педагогические требования для проектирования ИМ:

1 Необходимо вычлениить из содержания общепрофессиональных и специальных дисциплин курсов дидактические единицы, базовые понятия и соответствующие модели, которые позволят установить междисциплинарные связи с естественнонаучными дисциплинами.

2 Проанализировать, какие есть общие дидактические единицы, базовые понятия и соответствующие модели между дисциплинами (естественнонаучного, общепрофессионального, специального циклов), выявить дисциплины со значительными пересечениями содержательных взаимосвязей.

3 На основе интеграционных элементов содержания двух (не менее) и более учебных курсов спроектировать ИМ.

Рассмотрим один из способов создания и реализации ИМ дисциплин в рамках полипарадигмального подхода и междисциплинарной интеграции на примере специальности 6-05-0711-02 «Переработка нефти и газа и промышленный органический синтез» Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой. В [1] указана востребованность глубокой интеграции учебного материала в рамках отдельных дисциплин, между дисциплинами для выделенной специальности. Поэтому было принято решение объединить несколько взаимосвязанных дисциплин в интегрированные модули, обеспечивающие посредством междисциплинарной интеграции входящих в него дисциплин формирование определенных компетенций выпускника. Каждый ИМ рассматривается как часть образовательной программы, которая имеет определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения.

В учебно-методическом комплексе [2], разработанном для технических специальностей, спроектирован специальный элемент «Фонд профессионально ориентированных заданий» с целью стимулирования и мотивации студентов к расширению математических знаний, для формирования у них умений и навыков математического моделирования. Приведем пример отдельных задач, представленных в фонде. После изучения каждого модуля, представленного в УМК, в фонде приведены примеры заданий, содержащие химико-технологическую составляющую, при разработке заданий учитывался уровень знаний, умений и навыков студентов первокурсников в решении задач такого типа. Одна или две задачи из первого модуля «Элементы линейной алгебры» решаются преподавателем с полным объяснением основных этапов решения задачи.

Приведем пример задания.

Задача 1. Экспериментатор установил, что при определенной постоянной температуре суммарное давление смесей паров бензола (1), дихлорэтана (2) и хлорбензола (3) в однофазной системе равно значениям, представленным в таблице 1. Найти значения давления пара чистых компонентов.

Таблица 1

Состав смеси, мол. доли			Давление P , Па
1	2	3	
0,80	0,10	0,10	1840
0,20	0,70	0,10	1860
0,05	0,05	0,90	236

Далее студентам предлагается решить похожие задания, выполнить компьютерную реализацию в Excel, и получить дополнительный балл на экзамене. Это полностью согласуется с учебной программой по информатике, таким образом достигается реализация междисциплинарных связей и закрепление навыков программирования. В третьем модуле «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» студенты получают две задачи профессионально ориентированного характера во внеаудиторной контрольной работе, и их выполнение обязательно. Если возникают трудности, можно попросить консультацию у преподавателя. В этом случае реализация должна быть представлена в системах компьютерной алгебры (Mathcad или Maple) и дополнительный балл будет получен по информатике. Приведем примеры задач.

Задача 2. Известно, что прочность на горизонтальный изгиб балки прямоугольного горизонтального сечения пропорциональна произведению ширины балки на квадрат высоты. Найти отношение ширины к высоте поперечного сечения наиболее прочной балки, которую можно вырезать из цилиндрического бревна диаметром d см.

Задача 3. Нефтеперерабатывающий завод производит x т бензина в день. По договору он должен ежедневно поставлять автопаркам РБ не менее 20 т бензина. Производственные мощности завода таковы, что выпуск бензина не может превышать 90 т в день. Определить, при каком объеме производства удельные затраты будут наибольшими (наименьшими), если функция затрат имеет вид: $K = -x^3 + 98x^2 + 200x$.

Задача 4. Фильтр имеет форму прямого конуса. Каково должно быть отношение высоты конуса к радиусу его основания при заданном объеме, чтобы на его изготовление было потрачено наименьшее количество полотна? Обращаем внимание, что, начиная со второго семестра, в задачах усиливается физическая составляющая.

Таким образом, при постепенном вводе задач профессионально ориентированного характера формируются условия, при которых все студенты первого курса получают навыки математического моделирования и реализации математических моделей на компьютерах. С каждым модулем задачи усложняются, самые сложные задачи вводятся в модуль «Дифференциальные уравнения». В дальнейшем, используя дополнительные баллы в качестве стимула на экзамене, предлагается самим студентам выбрать задачи, которые они хотели бы решить. Если задания действительно интересные и их решения достойно представлены, они включаются в студенческую конференцию, которая ежегодно проходит в университете. На докладах присутствуют представители выпускающей кафедры, которые вносят предложения по дальнейшему развитию темы и в результате сотрудничества полу-

чаются серьезные научные проекты. Приведем один из примеров такого проекта: «Применение сорбентов при ликвидации разливов нефтепродуктов: анализ свойств сорбентов и построение математической модели». Объект исследования – основные свойства экологически чистых сорбентов. Предмет исследования – сорбенты на основе природных материалов. Цель исследования – изучение влияния состава сорбента и его свойств на процесс сорбции и построение в результате исследований математической модели. Метод исследования: эксперимент, анализ, моделирование.

Следует отметить, что реализация междисциплинарной интеграции дисциплин, входящих в ИМ, посредством решения профессионально ориентированных задач на младших курсах облегчает процесс вступления студентов в научные исследования и способствует развитию аналитического мышления (стимулирует умения анализировать реальную задачу, выделять ключевые параметры и соотношения), приобретению практических навыков (умение строить, решать и интерпретировать математические модели, соответствующие профессиональной деятельности), обучению принятия решений (использование моделей для прогнозирования, оптимизации и оценки решений в профессиональной сфере), интеграции теоретических знаний с практикой (связывание математических методов с конкретными задачами будущей профессии). Она позволяет создать такие педагогические условия, при которых каждый студент получает навыки по проектированию и исследованию математических моделей. Значит, представленная методика позволяет осуществлять обучение студентов основным этапам научного исследования и реализует формирование методологической компоненты содержания образования будущего химика-технолога.

Список литературы

1 Мателенок, А. П. Междисциплинарная интеграция как основа обучения математике студентов технических специальностей / А. П. Мателенок, В. С. Вакульчик // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2022. – № 206. – С. 167–183. – DOI: 10.33910/1992-6464-2022-206-167-183. – EDN RIKMBZ.

2 Мателенок, А. П. Высшая математика : практикум : в 4 ч. / А. П. Мателенок. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. – Ч. 1 : Элементы линейной алгебры. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. – 212 с.

3 Формы и методические приемы применения междисциплинарных связей в обучении математике студентов технических специальностей / А. П. Мателенок, В. С. Вакульчик, Ю. Ю. Гавронская, Е. В. Сафронова // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки. – 2024. – № 2 (42). – С. 10–14.