

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
КАК ВАЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

*A. P. МАТЕЛЕНОК, B. C. 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 вычленить 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 попечного 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 модуле «Дифференциальные уравнения». В дальнейшем, используя дополнительные баллы в качестве стимула на экзамене, предлагаются 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 функций 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. Сафонова // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки. – 2024. – № 2 (42). – С. 10–14.