



ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МАСТЕРСКИХ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Пичугина О.А., Костецкая Г.С.

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, МЕХАНИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК
ИМ. И. И. ВОРОВИЧА



«Развитие образования всегда характеризовалось своеобразным сочетанием двух важных его качеств – консерватизма и стремления к новому. Взятые в отдельности, эти качества неизбежно ведут либо к застою, отставанию от требований времени, либо к разрыву с традициями, рискованным экспериментам, прожектерству. Только единство здорового консерватизма, желания бережно сохранить для новых поколений достижения творческой мысли и исторического опыта, с одной стороны, и нацеленности на новые потребности и условия, а по возможности на опережение и стимулирование этих потребностей и условий, т. е. на инновационное развитие, с другой, придает образованию и основательность, и динамизм, обеспечивает его преобразующие социальные функции.»

Загвязинский В.И.
«Теория обучения: современная интерпретация»

Мастерская

Мастерская по
«Дифференциальным уравнениям»
на химическом факультете, 2025 год.



Традиционное практическое занятие

Преимущества

- студент получает четкий алгоритм и формирует прочную базу вычислительных навыков;
- за одно занятие можно изучить несколько типов уравнений, обеспечивая необходимый для сдачи экзамена минимум;
- преподаватель четко видит объем работы каждого студента, легко выставить баллы за работу на занятии;
- метод прекрасно работает в группах с высокой наполняемостью.

Недостатки и ограничения

- ▶ решение примеров часто превращается в механическую манипуляцию символами; студент может правильно решать задачу, но не понимает, где используется и что означает математическая формулировка в контексте будущей работы в лаборатории;
- ▶ если студент не видит связи, работа быстро становится скучной и бессмысленной;
- ▶ наблюдение за действиями преподавателя у доски создает иллюзию понимания; при самостоятельном решении возникает ступор.

Мастерская

- ▶ 1 этап Студентам предлагается задача из области химической кинетики, например, такая: «Период полураспада некоторого радиоактивного изотопа составляет 10 секунд. Определите скорость распада и найдите закон изменения массы изотопа со временем, если начальная масса равна 100 г». Студенты понимают, что задача из области физической химии, но требует математического аппарата для формализации.
- ▶ 2 этап, индивидуальный поиск. Каждый студент пытается самостоятельно записать дифференциальное уравнение, исходя из закона радиоактивного распада (скорость распада пропорциональна наличной массе). На этом этапе важна фиксация собственных затруднений.
- ▶ 3 этап, коллективный поиск метода. Студенты объединяются в малые группы по 4–5 человек. Им выдаются не готовые алгоритмы, а набор «подсказок» — фрагменты исторических текстов, где описывается идея разделения переменных без готовых формул. Группы интерпретируют эти материалы и пытаются применить их к своей задаче. Преподаватель выступает в роли модератора, задавая наводящие вопросы, но не давая прямых ответов.

Мастерская

- ▶ 4 этап, интерпретация и обобщение. Группы получают дополнительный материал — короткие исторические справки о том, как одно и то же дифференциальное уравнение использовалось для описания радиоактивного распада, охлаждения тел, роста популяций. Задача — сопоставить полученное решение с профессиональным контекстом: выразить скорость через период полураспада, интерпретировать полученную экспоненциальную зависимость.
- ▶ 5 этап. Каждая группа представляет свое решение у доски. Результаты могут быть оформлены по-разному: аналитическая формула, график, численный расчёт. На этапе «защиты» группы доказывают свою правоту, сравнивают результаты с исходными данными (период полураспада 10 секунд) и приходят к единому выводу: математическая модель кинетики реакции первого порядка — это экспоненциальный закон.
- ▶ 6 этап. Оценивание носит формирующий характер, обсуждаются вопросы: «Что было самым трудным?», «В какой момент вы поняли, что получили верный результат?», «Помогло ли вам знание химии или мешало?», «Как можно применить этот метод в других профессиональных задачах?».

Мастерская

Преимущества

задача взята из профессионального контекста, что делает математику значимой;

студенты не заучивают метод, а «переоткрывают» его, пропуская через личный опыт;

командная работа, коммуникация, аргументация, рефлексия — навыки важные для ученого;

▶ Недостатки и ограничения

- ▶ на одну мастерскую уходит столько же времени, сколько на 2–3 традиционных занятия, изучить большое количество типов задач за один раз невозможно;
- ▶ в группе из 25–30 человек уследить за работой всех микрогрупп и обеспечить качественную рефлексия сложно;
- ▶ есть опасность, что студенты, увлеченные дискуссией, не освоят формальные методы решения других типов уравнений, которые необходимы по программе (что компенсируется последующими традиционными занятиями).
- ▶ от преподавателя требуется принципиально иных компетенций, нужно быть готовым к непредсказуемому развитию сюжета занятия.
- ▶ в групповой работе часть студентов может отсидеться за спинами активных товарищей.

Спасибо за внимание