

Гребёнкина Александра Сергеевна

канд. техн. наук, доцент

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

г. Донецк, Украина

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗЛОЖЕНИЮ КУРСА «МАТЕМАТИКА» СТУДЕНТАМ-ЭКОЛОГАМ

***Аннотация:** в статье рассмотрены приемы и методы обучения математике студентов экологических специальностей. Предложены некоторые изменения содержания курса «Математика», направленные на повышение качества образования. Для отдельных разделов курса приведен перечень действий и знаний, необходимых для освоения раздела, примеры прикладных заданий, формирующих профессиональные компетенции. Предложена новая логическая структура лекции по математике.*

***Ключевые слова:** математика, профессиональные компетенции, прикладное задание, математическая подготовка экологов.*

Постоянное вмешательство человека в экосистемы выдвигает все новые и новые требования к качеству образования инженеров-экологов. Природные катаклизмы, изменения в окружающей среде, связанные с работой промышленных предприятий, непредвиденные техногенные катастрофы и т. д. создают непрерывно меняющиеся условия работы таких специалистов. Поэтому им должны быть присущи умения быстро ориентироваться в сложившихся обстоятельствах, оценивать масштабы производственных аварий и прогнозировать их последствия. Для успешной природоохранной деятельности экологам необходимо уметь устанавливать закономерности влияния важнейших объектов и видов хозяйственной деятельности на природную среду, реализовывать технологические процессы по переработке и утилизации различных отходов, организовывать работы по рекультивации нарушенных земель и пр.

Все это вынуждает образовательные учреждения менять программы подготовки специалистов, разрабатывать новые и совершенствовать старые методы

обучения с учетом особенностей будущей профессиональной деятельности студентов. Поскольку основой любого инженерного образования служит математика, то указанные изменения должны относиться в первую очередь к математическим курсам, читаемым в технических университетах.

Изучение педагогической литературы, посвященной обучению математике в высшей школе, позволяет выделить наиболее актуальные направления современных исследований. Так, особое внимание уделяется вопросу компетентностно-ориентированного обучения математике (О. Берсенева, Е. Казакова, Н. Жукова, М. Крюков, Н. Скоробогатова, А. Шехонин и др.). Активно разрабатываются инновационные подходы к формированию инженерного мышления в процессе изучения дисциплин естественно – научного цикла подготовки (П. Григорьев, М. Зиновкина, В. Левин, Е. Кушниренко, Ю. Похолов и др.). Проводятся исследования условий применения компьютерного обучения математике (В. Дьяконов, А. Кузнецова, Л. Мартиросян, И.Моисеенко, Н. Никонова, Ю. Цикавая и др.).

Однако, несмотря на всю широту и многообразие работ, вопрос математической подготовки студентов экологических специальностей раскрыт недостаточно. Нет общей идеи преподавания математических курсов для данного профиля. Наблюдается некоторое несоответствие содержания таких курсов целям обучения. Методическое обеспечение математических дисциплин почти не учитывает специфику профессиональной подготовки студентов. Прикладные задания, предлагаемые для решения, не всегда соответствуют проблемам, с которыми столкнутся сегодняшние студенты в реальной практической деятельности эколога. Поэтому, работы, проводимые в этом направлении, полезны и актуальны.

Цель данной статьи – предложить новые подходы к обучению математике, ориентированные на формирование профессиональных компетенций студентов-экологов.

Для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» в государственном образовательном стандарте указаны следующие компетенции, которые должны приобрести студенты в рамках изучения математики [1, с. 6]:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для освоения математического аппарата экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию;
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Для простоты восприятия, формулируя цель изучения курса «Математика», следует назвать те же компетенции с учетом специфики региона, в котором готовятся специалисты. Например, в донецком регионе можно уточнить, что приобретенные знания и умения студенты используют в будущем в таких областях как ресурсосбережение; проектирование и эксплуатация очистного оборудования, машин и аппаратов по рециклингу отходов и очищенных шахтных вод; использование отходов (породы, метана) в качестве вторсырья и топлива и т. д.

Перед изучением каждой темы курса необходимо указать конкретные знания и умения, освоение которых способствует формированию профессиональных компетенций. Это удобнее всего сделать в виде таблицы следующей структуры и содержания. Подобные таблицы разработаны нами по всем темам курса «Математика», читаемого студентам экологических специальностей. Для образца выбрана тема «Дифференциальные уравнения первого порядка» [3, с. 71].

Таблица 1

Цели изучения и содержание раздела.

№ п/п	Действия, которые должны быть освоены	Знания, необходимые для освоения действий
1.	Определять:	Определение: – дифференциального уравнения;

	<ul style="list-style-type: none"> – будет ли данный объект дифференциальным уравнением; – порядок дифференциального уравнения. 	<ul style="list-style-type: none"> – порядка дифференциального уравнения.
2.	<p><i>Определять</i> тип дифференциального уравнения.</p>	<p><i>Определение</i> дифференциального уравнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – с разделенными переменными; – с разделяющимися переменными; – однородного; – линейного; – Бернулли; – в полных дифференциалах. <p><i>Алгоритм</i> приведения дифференциального уравнения к стандартному виду.</p>
3.	<p><i>Определять</i> будет ли данная функция решением дифференциального уравнения.</p>	<p><i>Определение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решения дифференциального уравнения; – общего решения дифференциального уравнения; – частного решения дифференциального уравнения.
4.	<p><i>Находить</i> общее решение дифференциального уравнения с разделенными переменными.</p>	<p><i>Алгоритм</i> нахождения общего решения дифференциального уравнения с разделенными переменными.</p>
5.	<p><i>Находить</i> общее решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.</p>	<p><i>Алгоритм</i> нахождения общего решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.</p>
6.	<p><i>Находить</i> общее решение однородного дифференциального уравнения.</p>	<p><i>Вид подстановки</i>, необходимой для решения однородного дифференциального уравнения.</p> <p><i>Алгоритм</i> приведения однородного дифференциального уравнения к уравнению с разделяющимися переменными.</p>
7.	<p><i>Находить</i> общее решение линейного дифференциального уравнения.</p>	<p><i>Вид подстановки</i>, необходимой для решения линейного дифференциального уравнения.</p> <p><i>Алгоритм</i> сведения решения линейного дифференциального уравнения к решению системы двух дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.</p>
8.	<p><i>Находить</i> общее решение уравнения Бернулли.</p>	<p><i>Вид подстановки</i>, необходимой для решения уравнения Бернулли.</p> <p><i>Алгоритм</i> приведения уравнения Бернулли к линейному дифференциальному уравнению.</p>
9.	<p><i>Находить</i> общее решение дифференциального уравнения в полных дифференциалах.</p>	<p><i>Алгоритм</i> нахождения решения уравнения в полных дифференциалах.</p>
10.	<p><i>Находить</i> частное решение данного дифференциального уравнения.</p>	<p><i>Определение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – частного решения дифференциального уравнения; – частного интеграла дифференциального уравнения; – начальных условий.

		<i>Алгоритм</i> нахождения частного решения дифференциального уравнения.
11.	<i>Находить</i> особые решения дифференциального уравнения.	<i>Определение</i> особого решения дифференциального уравнения. <i>Алгоритм</i> нахождения особых решений.

Предложенный перечень необходимых знаний настраивает студентов на осознанное восприятие теоретического материала, помогает им сконцентрироваться на наиболее важных моментах. В то же время, краткое перечисление основных понятий и алгоритмов по каждой теме дает преподавателю возможность изменить структуру лекции. Считаем, что при обучении математике студентов-экологов следует отойти от традиционной схемы лекции: основные определения, формулировки теорем (их доказательства), абстрактный пример, прикладной пример. Эффективней излагать новый материал в следующей последовательности: пример профессионально-ориентированного задания, основные определения, формулировки теорем (доказательства), типовой пример. При таком порядке построения лекции прикладной пример, приводящий к рассматриваемым математическим понятиям, безусловно, привлечет внимание студентов и повысит уровень эмоциональности занятия. Они будут долго сконцентрированы на восприятии нового учебного материала. Абстрактный пример, позволяющий отработать метод и алгоритм решения задачи, лучше привести в середине или конце лекции, когда в сознании студентов уже сформировалось понимание необходимости уметь оперировать рассматриваемыми математическими понятиями и приемами.

Остановимся подробнее на прикладных заданиях, имеющих профессиональную направленность. Такие задания относятся к компетентностно – ориентированным задачам, которые делятся на предметные, межпредметные и практические [4, с. 14]. Решение подобных задач направлено на формирование профессиональных умений, а также системы целостных знаний. На наш взгляд, в математической подготовке студентов экологических специальностей разумнее всего использовать межпредметные задания. В их условии, как правило, описана

ситуация из одной предметной области с использованием данных другой предметной области. Т.е. для решения задачи необходимо применить знания и умения из нескольких учебных дисциплин. Это способствует как освоению базовых понятий и методов, навыков применения математического аппарата в задачах экологии, так и формированию соответствующих компетенций.

Далее предлагаем образец профессионально ориентированного задания для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Экология и природопользование». Задание рассматривается нами при изучении темы «Дифференциальные уравнения первого порядка».

Пример 1 [2, с. 114]. Найти закономерность изменения содержания кислорода в придонном слое внутреннего водоема, если толщина слоя равна h , а концентрация растворенного в нем кислорода в начальный момент вертикального водообмена равна Q_0 .

На практических занятиях основные усилия следует сконцентрировать, конечно, на отработке основных математических методов, формировании у студентов инженерного мышления, выработке навыков применения математического аппарата в решении различных задач. Для этого все задания (типовые абстрактные и прикладные) следует разбить на смысловые блоки. Мы, в своей практике, делим задания на блоки в соответствии с таблицей знаний и действий, подлежащих освоению. В начале каждого занятия обязательно указываем студентам действие, которое отрабатывается сегодня, какие знания для этого необходимы, а также область применения этих действий и знаний в профессиональной деятельности эколога. Например: практическое занятие по теме «Линейные дифференциальные уравнения первого порядка» соответствуют действию №7 (таблица 1). В дальнейшем полученные знания и навыки применяются при проведении химико-аналитических исследований качества компонентов природной среды. Уверены, что такой подход к организации занятия способствует повышению качества обучения. Перечень действий, подлежащих освоению, облегчает студен-

там восприятие учебного материала. А указание области применения полученных знаний стимулирует их к более активному поиску оптимальных алгоритмов и методов решения задач, в том числе прикладного характера.

Подводя итог, еще раз укажем возможные способы оптимизации математической подготовки студентов-экологов. Так, следует:

- 1) формулируя цель изучения курса «Математика», учитывать характерные особенности региона, в котором живут студенты;
- 2) перед изучением каждой темы привести перечень действий, подлежащих освоению, и знаний, необходимых для этого;
- 3) изменить порядок проведения лекции, начиная ее с прикладного примера, приводящего к рассматриваемым математическим понятиям;
- 4) включить в изучаемый курс прикладные задания преимущественно межпредметного характера.

Все это способствует формированию у будущих экологов математических навыков, соответствующих основным профессиональным компетенциям.

Список литературы

1. ГОС ВПО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.mondnr.ru/component/jdownloads/send/14-bakalavriat/50-gos-05-03-06-ekologiya-i-prirodopolzovanie
2. Гребёнкина А.С. Методы высшей математики в химии: Учебное пособие. Ч. 2. / А.С. Гребёнкина, В.Д. Рябичев. – Донецк: ВИК, 2016. – 137 с.
3. Евсеева Е.Г. Система подготовки к модульным контролям по высшей математике во ВТУЗах: деятельностный тренажер для студента: Учебное пособие. Ч. 3 / Е.Г. Евсеева, А.С. Гребёнкина, З.А. Соловьева. – Донецк: ДонНТУ, 2014. – 210 с.
4. Шехонин А.А. Компетентностно-ориентированные задания в системе высшего образования / А.А. Шехонин [и др.]. – СПб.: НИУ ИТО, 2015. – 179 с.