

УДК 510(022) + 378.016:51
ББК Ч448.44

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ТЕСТОВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ

Д.И. Абдрахимова

Компетентностный подход к составлению тестов по математике реализуется путем последовательной декомпозиции требований компетенций до уровня, на котором возможно их непосредственное диагностирование с помощью тестовых заданий.

Ключевые слова: компетентностный подход, компетенции, тестовые задания по математике.

Тестирование в современной теории и практике образования считается самой диагностичной, независимой, точной, легко воспроизводимой и алгоритмизируемой технологией измерения уровня учебных достижений, определяющей его соответствие требованиям федеральных государственных образовательных стандартов. Тесты позволяют получить объективные оценки уровня знаний, умений, навыков, представлений, выявить пробелы в подготовке студентов. По К. Ингенкамп, тестирование является методом педагогической диагностики, с помощью которого результаты планируемого и определяемого куррикулумом учебного процесса могут быть максимально объективно, надежно и валидно измерены, обработаны, интерпретированы и подготовлены к использованию в педагогической практике [3].

Введение новых федеральных государственных стандартов требует реализации компетентностного подхода как в обучении, так и в диагностике его результатов. В.А. Болотов [1] рассматривает «компетентностный подход как обобщенное условие способности человека эффективно действовать за пределами учебных сюжетов и учебных ситуаций». Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) основывается на компетентностном подходе, под которым понимается ориентация всех компонентов учебного процесса на формирование компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности. ФГОС ВО формулирует конкретные требования к результатам освоения основной образовательной программы в виде общих и профессиональных компетенций. Под компетенцией Э.Ф. Зеер [2] понимает совокупность знаний и умений, а также способы выполнения профессиональной деятельности.

Математические дисциплины оказывают влияние на формирование общих и профессиональных компетенций бакалавров, поскольку являются основой изучения дисциплин профильной подготовки. Компетентностный подход к составлению тестов учебных достижений студентов по математике требует точного описания планируемых результатов обучения.

Диагностическое описание компетенций по разделу «Интегральное исчисление» мы проводили путем их последовательной конкретизации (табл. 1).

Таблица 1

Соответствие целей освоения дисциплины и формируемых компетенций

Компетенция	Конкретизированные цели освоения дисциплины (знать, уметь, владеть), обеспечивающие формирование компетенции
ОК-10 способность применять основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает о применении методов математического анализа в физике, в дифференциальных уравнениях, в статистике. Умеет пользоваться интегральным исчислением для моделирования простейших процессов. Владеет методами создания простейших математических моделей в физике
ПК-2 способность представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает понятия неопределенного и определенного интегралов, геометрический и физический смысл определенного интеграла. Умеет применять определенный интеграл при нахождении площадей, длин кривых, объемов тел. Владеет методами математического анализа для решения задач, связанных с определенным интегралом

Дальнейшая детализация компетенций проводилась в соответствии с содержанием отдельных модулей дисциплины. Покажем описание уровней сформированности компетенции ПК-2 для модуля «Интегрирование функций одной переменной» (табл. 2).

Таблица 2

Декомпозиция компетенций для создания тестовых заданий по модулю «Интегрирование функций одной переменной»

ПК-2 способность представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики		
Знает	Умеет	Владеет
1) определение первообразной; 2) определение неопределенного интеграла; 3) определение определенного интеграла; 4) формулу Ньютона-Лейбница; 5) признаки сходимости несобственного интеграла; 6) формулу длины дуги; 7) формулу площади криволинейной трапеции	1) находить неопределенный интеграл; 2) находить определенный интеграл; 3) вычислять несобственный интеграл; 4) вычислять площади фигур, ограниченных линиями; 5) вычислять длины дуг кривых; 6) вычислять объем тела, полученного вращением плоской фигуры	1) основными методами вычисления первообразной; 2) методами вычисления определенного интеграла; 3) методами исследования сходимости несобственного интеграла; 4) методами применения интеграла к решению практических задач

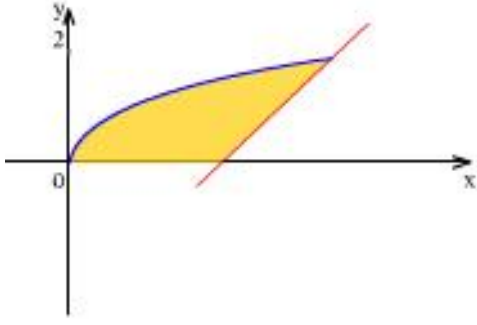
Требования к математической подготовке студентов были представлены нами в виде иерархической системы диагностируемых действий студентов. На их основе конструировались задания, направленные на непосредственную проверку выполнения этих действий (табл. 3).

Таблица 3

Примеры диагностических заданий, соответствующих уровням сформированности компетенций в теме «Интегрирование функций одной переменной»

Действие	Задание
<p>Владеет</p> <p>1) основными методами вычисления первообразной</p>	<p>Укажите, какую замену переменной нужно выполнить при вычислении интеграла $\int 3xe^{-x^2} dx$;</p> <p>1. $y = e^{-x^2}$. 3. $y = -x^2$. 2. $x = -y^2$. 4. $x = e^{-y^2}$.</p>
<p>Умеет</p> <p>1) находить неопределенный интеграл;</p> <p>Владеет</p> <p>1) основными методами вычисления первообразной</p>	<p>Вычислите неопределенный интеграл $\int \frac{2^x dx}{\sqrt{1-4^x}}$;</p> <p>1. $\frac{1}{\ln 2} \arccos 2^x + C$. 3. $\frac{1}{\ln 2} \arcsin 2^x + C$. 2. $\arccos 2^x + C$. 4. $\arcsin 2^x + C$.</p>
<p>Умеет</p> <p>1) находить определенный интеграл</p>	<p>Вычислите определенный интеграл $\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{4\pi}{3}} \sin x dx$.</p> <p>1. -1. 2. 0. 3. 1. 4. $\frac{1}{2}$</p>
<p>Знает</p> <p>3) определение определенного интеграла</p>	<p>Интеграл функции f(x) от -1 до 2 обозначается...</p> <p>1. $\int_2^{-1} f(x) dx$. 2. $\int_{-1}^2 f(x) dx$. 3. $\int_{-1}^2 f(x)$ 4. $\int_2^{-1} f(x)$</p>
<p>Знает</p> <p>3) определение определенного интеграла;</p> <p>4) формулу Ньютона-Лейбница</p> <p>Умеет</p> <p>2) находить определенный интеграл;</p> <p>Владеет:</p> <p>2) методами вычисления определенного интеграла</p>	<p>Вычислите определенный интеграл $\int_0^1 \frac{(x^2+1)dx}{(x^3+3x+1)^2}$</p> <p>1. 0,4. 2. $\frac{4}{15}$. 3. $\frac{1}{3} \ln 5$. 4. $\frac{124}{1125}$.</p>
<p>Знает</p> <p>1) определение первообразной;</p> <p>4) формулу Ньютона-Лейбница;</p> <p>7) формулу площади криволинейной трапеции</p> <p>Умеет</p> <p>2) находить определенный интеграл;</p> <p>4) вычислять площади фигур, ограниченных линиями</p> <p>Владеет</p> <p>1) основными методами вычисления первообразной</p>	<p>Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 4x - 4$ и $y = x^2 - 1$</p> <p>1. $6\frac{2}{3}$. 2. $1\frac{1}{3}$. 3. $4\frac{2}{3}$.</p>

Окончание табл. 3

Действие	Задание
<p>Знает 1) определение первообразной; 4) формулу Ньютона-Лейбница Умеет 2) находить определенный интеграл; 6) вычислять объем тела, полученного вращением плоской фигуры Владеет 1) основными методами вычисления первообразной 2) методами вычисления определенного интеграла; 4) методами применения интеграла к решению практических задач</p>	<p>Найдите объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс фигуры, ограниченной линиями: $y = \sqrt{x}$, $y=0$, $y=x-2$</p>  <p>1. $2\frac{1}{3}\pi$ 2. $5\frac{1}{3}$ 3. $5\frac{1}{3}\pi$ 4. $3\frac{1}{3}\pi$</p>
<p>Знает 3) определение определенного интеграла; 4) формулу Ньютона-Лейбница; Умеет 2) находить определенный интеграл; Владеет 2) методами вычисления определенного интеграла; 4) методами применения интеграла к решению практических задач</p>	<p>Найдите массу стержня длины $l = 100$ см, если линейная плотность стержня изменяется по закону $\rho(x) = (20x + 0,15x^2)$, где x – расстояние от одного из концов стержня.</p> <p>1. 1005 г. 3. 3,5 кг. 2. 15 кг. 4. 150 кг</p>
<p>Знает 3) определение определенного интеграла; 4) формулу Ньютона-Лейбница; Умеет 2) находить определенный интеграл; Владеет 2) методами вычисления определенного интеграла; 4) методами применения интеграла к решению практических задач</p>	<p>Вычислите работу, необходимую для того, чтобы, чтобы выкачать воду из полусферического резервуара радиуса $R=4$ м. Установите правильную последовательность.</p> <p>1. Переходя к дифференциалу, получим $dF(x) = \pi\rho g(16 - x^2)dx$. 2. Полагаем слой цилиндрическим с высотой Δx. 3. Вес слоя $\Delta P = \rho g\Delta V$. 4. Тогда $dA(x) = x\rho g(16 - x^2)dx$. 5. Разделим жидкость на элементарные слои и выделим один из них, расположенный на глубине x от поверхности. 6. Объем слоя $\Delta V = \pi r^2\Delta x = \pi(16 - x^2)\Delta x$. 7. $A = \int_0^R x\rho g(16 - x^2)dx = 64 \pi\rho g$. Ответ: .</p>

Анализ выполнения студентами тестовых заданий позволяет судить о ходе их математической подготовки и отслеживать процесс формирования их общих и профессиональных компетенций.

Библиографический список

1. Болотов, В.А. Основные подходы к созданию общероссийской системы оценки качества образования в Российской Федерации / В.А. Болотов // Вопросы образования. – 2004. – № 3. – С. 19.
2. Зеер, Э. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования / Э. Зеер // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 23–30.
3. Ингенкамп, К. Педагогическая диагностика / К. Ингенкамп; Пер. с нем. – М.: Педагогика, 1991. – 240 с.