

Интернет-журнал «Мир науки» / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2018, №2, Том 6 / 2018, No 2, Vol 6 <https://mir-nauki.com/issue-2-2018.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/57PDMN218.pdf>

Статья поступила в редакцию 02.04.2018; опубликована 25.05.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:

Рубанова Н.А., Галич Ю.Г., Долгова Л.В. Опыт индивидуального подхода к обучению студентов высшей математике в условиях компетентностной модели образования // Интернет-журнал «Мир науки», 2018 №2, <https://mir-nauki.com/PDF/57PDMN218.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Rubanova N.A., Galich Yu.G., Dolgova L.V. (2018). Experience of an individual approach to teaching students of higher mathematics in the conditions of the competence model of education. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 2(6). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/57PDMN218.pdf> (in Russian)

УДК 378.147:51

ГРНТИ 14.35.09, 27.23

Рубанова Наталья Алексеевна

ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», Омск, Россия
Кандидат физико-математических наук, доцент
E-mail: n_rub@rambler.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=687890

Галич Юлия Геннадьевна

ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», Омск, Россия
Старший преподаватель
E-mail: galichyulia@list.ru

Долгова Лариса Вячеславовна

ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», Омск, Россия
Старший преподаватель
E-mail: lv_dolgova@mail.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=687875

Опыт индивидуального подхода к обучению студентов высшей математике в условиях компетентностной модели образования

Аннотация. В соответствии с действующими Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования главной целью высшего учебного заведения является подготовка выпускников, компетентных в своей профессиональной деятельности. Компетентность – это совокупность качеств, объединяющих как наличие знаний и умений, так и способность применять их в различных ситуациях. Формирование этих личностных качеств в учебном процессе невозможно без учета индивидуальных особенностей каждого студента. В статье рассматриваются аспекты дифференцированного подхода к студентам разного уровня профессиональной обучаемости, условно разделенным на три категории по принципу «слабый – средний – сильный». Наряду с тем, что обучение всех студентов ведется по общей образовательной программе, при работе с каждой из этих категорий преподавателю приходится решать различные задачи. Так, если для студентов, относящихся к первым двум категориям одной из основных задач преподавателя, является повышение мотивации образования, то для сильных, саморазвивающихся студентов необходимо в то же учебное время обеспечить возможность получения глубоких системных

знаний и реализации их творческого потенциала. Индивидуальный подход в образовательном процессе подразумевает также гуманизацию учебного процесса, предоставление каждому свободы выбора собственной траектории обучения. В данной работе приведен опыт реализации принципа вариативности в обучении, сформированный на кафедре высшей математики Омского государственного университета путей сообщения. Авторами представлены некоторые наработки, позволяющие оказать помощь обучающимся в построении собственной образовательной траектории, обеспечивающей свободу выбора содержания образования, форм учебной деятельности и форм контроля преподавателем полученных знаний, умений и навыков.

Ключевые слова: компетентность; компетентностный подход; индивидуальный подход; вариативность обучения; дифференцированный подход; межпредметные связи; групповая работа

Одной из основ современной модернизации высшей школы является компетентностный подход к образованию студентов, отраженный в Федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования. Он представляет собой совокупность принципов для определения целей, организации и оценки результатов процесса обучения, базирующихся на приоритете идеи формирования у будущих профессионалов не только фундаментальной системы знаний, но и способности решать проблемы различной сложности в своей профессиональной деятельности.

Каждый работодатель сегодня заинтересован в получении компетентного работника, способного действовать и принимать решения в различных ситуациях, часто в условиях неопределенности. Поэтому в процессе обучения в вузе студент должен приобрести не только знания и умения, но и опыт (самообразования, сотрудничества, самостоятельного решения разного рода задач и т. п.), необходимый ему впоследствии в работе. «Современное общество предъявляет выпускнику ВУЗа особые требования, среди которых важное место занимают следующие: ответственность и умение грамотно планировать свою работу; широкий кругозор; конструктивный взгляд на события и процессы; умение своевременно и четко формулировать свои мысли; организаторские способности и умение привлекать необходимые ресурсы для решения поставленной задачи; умение работать в команде» [1]. Все эти качества в совокупности и характеризуют компетентного специалиста, вместе с тем, как отмечено в [2] «обучить студента профессиональной компетентности нельзя, ибо компетентным он может стать лишь сам, проходя через определенные ситуации, обогащая свой жизненный опыт (нравственный и профессиональный)». Компетентностный подход в образовательном процессе рассматривался в работах В.В. Давыдова, И.Я. Лернера, В.В. Краевского, М.Н. Скаткина и др.

Реализация компетентностного подхода в обучении невозможна без учета индивидуальных особенностей студента (психофизиологических, познавательных, умственных) и уровня его школьной подготовки. Индивидуализация профессиональной подготовки в вузе включает в себя целый ряд аспектов, среди которых можно выделить следующие:

- учет специфических особенностей каждого студента (разный уровень знаний и готовность к обучению) при обучении по единой образовательной программе;
- развитие творческого потенциала и формирование различных, востребованных профессией, компетенций будущего специалиста;
- гуманизация образовательного процесса, ликвидация его единообразия, предоставление студентам свободы выбора.

Изучение математики в технических вузах осуществляется на 1-2 курсах, являясь основой для последующих специальных дисциплин. Студенты первого курса представляют собой для преподавателя достаточно гибкий «материал» и в силу возраста, и в силу того, что являются новичками в высшем учебном заведении. Поэтому важно с самого начала так организовать учебный процесс, чтобы не потерять их заинтересованности в обучении и добиться эффективного изучения дисциплины.

Как правило, уже в течение первого месяца обучения преподаватель может дифференцировать своих студентов на три основных категории по принципу «слабый – средний – сильный». К первой категории относятся так называемые «пассивные» студенты с пониженным уровнем профессиональной обучаемости, избегающие интеллектуального напряжения. Ко второй категории принадлежат «стимулируемые» студенты со средним уровнем профессиональной обучаемости. В третью категорию входят «саморазвивающиеся» студенты с высоким уровнем профессиональной обучаемости, характеризующиеся высокой мотивацией в учебе и сформированными качествами ума [3].

С учетом этих особенностей весь процесс обучения должен быть более ориентированным на студента. В Омском государственном университете путей сообщения на кафедре высшей математики используются различные формы работы, учитывающие уровень обучаемости и подготовки каждого студента. Так, для выравнивания знаний отстающих студентов проводятся дополнительные занятия как по школьной, так и по вузовской программе, а для сильных, «саморазвивающихся» студентов организованы кружки по подготовке к олимпиадам разного уровня (внутривузовским, межвузовским и т. д.). Для углубленного изучения дисциплины обучающимся предлагаются темы для рефератов, наиболее талантливо выполненные работы затем заслушиваются на ежегодной вузовской конференции, а лучшие из них публикуются в научном сборнике статей.

Реализация индивидуального подхода базируется на принципе вариативности выбора содержания и форм деятельности студентов.

Вариативность содержания осуществляется выделением в программе курса основного ядра, необходимого для освоения студентами всех категорий, и материалов более высокой степени сложности для освоения «стимулируемыми» и «саморазвивающимися» студентами.

На практических занятиях и в процессе самостоятельной работы (контрольные работы, типовые расчеты и т. п.) это достигается дифференциацией и многообразием предлагаемых заданий.

В качестве примера приведем задания разных уровней сложности из типового расчета по теме «Непрерывность функции» [4].

Задачи 1-4. Исследовать функцию $y = f(x)$ на непрерывность, найти точки разрыва и указать характер разрыва, в случае устранимого разрыва доопределить до непрерывной функции, построить график функции $y = f(x)$.

$$\begin{array}{l} 1) \quad y = 2^{\frac{2}{x+4}} \\ 2) \quad y = \frac{6+8x}{x^2+5x+4} \\ 3) \quad y = \begin{cases} e^{x-1}, & x \leq 1; \\ \cos \pi x, & 1 < x \leq 3; \\ \frac{x}{x^2-1}, & x > 3; \end{cases} \\ 4) \quad y = [\sqrt{x}] - \sqrt{x} \end{array}$$

Задача 5. Подобрать значения a и b так, чтобы функция $y = f(x)$ была непрерывной. Построить график этой непрерывной функции.

$$5) \quad y = \begin{cases} 3x + a, & x < 1; \\ 4x^2 - 1, & 1 \leq x < 2; \\ b + 3x, & x \geq 2. \end{cases}$$

Студентам первой категории предлагается решить первые две задачи, студентам второй категории – первые три, а студентам третьей категории – все пять задач. При этом на практическом занятии перед выдачей этого задания подробно рассматривается решение задач, подобных первым трем предложенным в данном типовом расчете.

Как показывает опыт, студенты первого курса (особенно в первом семестре) не успевают переработать и усвоить большой объем информации. Появляется необходимость создания и внедрения в учебный процесс компактного и доступного способа изложения теоретического материала отдельных разделов математических дисциплин.

Подача теоретического материала с использованием собственных информационных продуктов обучающего характера в форме таблиц широко применяется авторами статьи и рядом преподавателей кафедры [5]. Тем самым создается устойчивый интерес к изучению дисциплины, стремление к самообразованию даже у «стимулируемых» студентов и, как следствие, формируется коммуникативная компетенция.

Вариативность в освоении теоретического материала курса осуществляется в выборе студентами одной из трех форм проверки знаний:

- тест с вариантами ответов для слабо подготовленных студентов;
- диктант по основным определениям и формулировкам основных теорем для студентов среднего уровня подготовки;
- коллоквиум с билетами, содержащими вопросы, требующие развернутого ответа, для сильных студентов.

Приведем в качестве примера материалы для различных форм проверки знаний студентов экономических направлений подготовки при изучении раздела «Элементы матричной алгебры» дисциплины «Линейная алгебра» [6]. В этих материалах реализован принцип системности обучения в виде использования межпредметных связей (математики и экономики).

Студентам первой категории предлагается тест (количество правильных для каждого вопроса может быть любым от 1 до 4, что устраняет возможность угадывания верных вариантов):

1. Определитель изменится если:
 - а) его строки заменить столбцами;
 - б) к элементам одной строки прибавить соответствующие элементы другой строки;
 - в) поменять местами два параллельных ряда определителя;
 - г) к элементам первого столбца прибавить соответствующие элементы второго столбца, умноженные на три;
 - д) все элементы первой строки умножить на пять.
2. Определитель равен нулю, если:
 - а) какой-либо ряд определителя равен нулю;
 - б) в определителе равны две любые строки;
 - в) под главной диагональю нули;
 - г) на главной диагонали нули;
 - д) все элементы некоторого ряда пропорциональны соответствующим элементам параллельного ряда.
3. Каким свойством не обладает операция сложение матриц?
 - а) $A + B = B^T + A^T$
 - б) $A + B = B + A$
 - в) $A + (B + C) = (A + B) + C$
 - г) $(A + B)^T = B^T + A^T$
 - д) $A + O = A$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

4. Для нахождения обратной матрицы к матрице используется формула:

$$\text{а) } \frac{1}{\det A} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & \dots & A_{n1} \\ A_{12} & A_{22} & \dots & A_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{1n} & A_{2n} & \dots & A_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{б) } \frac{1}{\det A} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{n1} & A_{n2} & \dots & A_{nn} \end{pmatrix}$$

$$в) \frac{1}{\det A} \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad г) \det A \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{n1} & A_{n2} & \dots & A_{nn} \end{pmatrix}$$

$$д) \frac{1}{\det A} \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

5. В линейной модели межотраслевого баланса коэффициенты прямых затрат, показывающие затраты продукции i -ой отрасли на производство единицы продукции j -ой отрасли, определяются по формулам:

$$а) a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_i}, i, j = \overline{1, n} \quad б) a_{ij} = \frac{x_j}{x_{ij}}, i, j = \overline{1, n} \quad в) a_{ij} = \frac{x_i}{x_{ij}}, i, j = \overline{1, n}$$

$$г) a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}, i, j = \overline{1, n} \quad д) a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}, j = \overline{1, n}$$

Для студентов второй категории при проверке знания теории этого раздела предлагается следующий диктант:

В заданиях 1-3 вставьте пропущенное слово.

1. матрицы называется наивысший порядок отличных от нуля миноров этой матрицы.
2. Алгебраическим дополнением A_{ij} элемента a_{ij} матрицы n -го порядка называется его, взятый со знаком $(-1)^{i+j}$.
3. Линейная модель межотраслевого баланса называется, если для любого вектора конечного продукта $Y \geq 0$ существует вектор валового выпуска $X \geq 0$.
4. Перечислите свойства определителей (без доказательства).
5. Сформулируйте теорему о существовании обратной матрицы.

Для студентов третьей категории приведем билет коллоквиума по данному разделу:

1. Перечислите свойства определителя и докажите свойство о том, что определитель не изменится, если к элементам одного ряда прибавить соответствующие элементы параллельного ряда, умноженные на любое число.
2. Линейная модель межотраслевого баланса. Вывод матричного уравнения вектора валового выпуска при известной матрице прямых затрат.

Разнообразие форм деятельности на практических занятиях достигается сочетанием фронтальной, групповой и индивидуальной форм работы.

Остановимся подробнее на групповой форме работы студентов, когда группа студентов на практическом занятии делится на небольшие команды. Такая форма обучения имеет много преимуществ, т. к. создает большие возможности не только для познавательного процесса и его дифференциации, но и способствует учебному сотрудничеству, наработке опыта принятия решений, тем самым формируя компетентность будущих специалистов.

Групповая форма работы становится еще более актуальной в связи с приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301, в соответствие с которым «при проведении учебных занятий вуз должен обеспечивать развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств».

Для примера приведем групповую работу на практическом занятии, завершающем тему «Неопределенный интеграл». Группа студентов разбивается на команды (3-6 человек), каждая команда выбирает для себя задание с задачами на вычисление интегралов одного из трех уровней сложности.

<u>1 уровень</u>	<u>2 уровень</u>	<u>3 уровень</u>
1. $\int \cos\left(\frac{x}{3}\right) dx$	1. $\int \frac{4x}{\sqrt{x^2+7}} dx$	1. $\int \frac{dx}{x\sqrt{(5+\ln(x))^7}}$
2. $\int xe^{-3x} dx$	2. $\int (x-1)^2 \sin(x) dx$	2. $\int x^2 e^{-8x} dx$
3. $\int \frac{1+2x}{x(x-1)} dx$	3. $\int \frac{2x^2+5}{x^2(x-2)} dx$	3. $\int \frac{4x^3-3}{x^3-1} dx$
4. $\int \cos^2(2x) dx$	4. $\int \sin^3(9x) \cos^4(9x) dx$	4. $\int \frac{dx}{\cos^3(2x)}$
5. $\int \frac{dx}{1+\sqrt{2x+3}}$	5. $\int \frac{xdx}{\sqrt{1-2x-\sqrt{1-2x}}}$	5. $\int \frac{xdx}{\sqrt{3-x}-\sqrt[5]{3-x}}$
6. $\int (3x+5)^{24} dx$	6. $\int \frac{1}{1-x-x^2} dx$	6. $\int \frac{x}{\sqrt{1-2x-4x^2}} dx$
7. $\int \frac{x-2}{x^2-4x+13} dx$	7. $\int x^2 e^{-x^3+3} dx$	7. $\int \frac{dx}{(\sin(x)+\cos(x))^2}$
8. $\int e^{\frac{x}{12}+1} dx$	8. $\int x^2 \ln(3x) dx$	8. $\int \frac{dx}{(1+x^2)\sqrt{1+x^2}}$

Команды приступают к выполнению задания, при этом каждый обучающийся выполняет его в своей тетради. В процессе выполнения заданий предполагается совместное обсуждение и решение. Хорошую поддержку в ходе решения могут оказать основные формулы, оформленные в виде таблиц в учебном пособии, разработанного преподавателями кафедры [7]. Как только команда решает одну задачу, преподаватель выбирает одного из членов команды (например, бросанием игральной кости, что делает процесс более живым и увлекательным) для объяснения решения. Если выбранный студент успешно объясняет решение, балл за задачу получает вся команда. Если он не справляется, то отправляется обратно, а затем, когда команда выражает готовность, из нее вновь выбирается студент для объяснения этой задачи. Баллы за задания из более высокого уровня сложности начисляются тоже более высокие. Таким образом, в конце работы каждая команда (и каждый ее член соответственно) набирает определенное

количество баллов, получая тем самым оценку своей работы. Естественно, что между командами происходит соревнование, и победители могут быть дополнительно поощрены.

В заключение отметим, что практика показывает большую эффективность использования принципа вариативности в выборе содержания образования и форм деятельности студентов в сравнении с традиционным подходом. Реализация индивидуального подхода в обучении способствует повышению его мотивации и дает возможность каждому заинтересованному студенту получить качественное высшее образование и стать действительно компетентным специалистом, востребованным в современных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева А.И. Командная работа студентов вуза при изучении дисциплин «Технология растениеводства» и «Основы агрономии» // Молодой ученый. 2017. №14. С. 585-587.
2. Психология и педагогика: учебник для бакалавров / под ред. П.И. Пидкасистого. 3-е изд., доп. и перераб. М.: Изд-во Юрайт, 2015. 724 с.
3. Даукша Л.М. Реализация индивидуального подхода в контексте модульно-рейтинговой системы обучения в вузе / Технологии информатизации и управления. Сб. научных статей. С. 372-376.
4. Рубанова Н.А. Непрерывность функции: практикум для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Математика» / Омский гос. ун-т путей сообщения. Омск, 2016. 29 с.
5. Гателюк О.В., Долгова Л.В. Изложение лекционного материала по математике с помощью таблиц // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе: Материалы пятой городской науч.-метод. конф. Омский гос. технический ун-т. Омск, 2015. С. 33-38.
6. Галич Ю.Г., Швед Е.А. Линейная алгебра. Практикум для студентов направлений подготовки «Экономика» / Омский гос. ун-т путей сообщения. Омск, 2016. 50 с.
7. Практикум и индивидуальные задания по интегральному исчислению функции одной переменной (типовые расчеты): учебное пособие. СПб.: Изд-во «Лань», 2012. 336 с.
8. Иванов Д.А., Митрофанов К.Г., Соколова О.В. Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий. М.: АПК и ПРО, 2003. 101 с.
9. Компетентностно-ориентированные задания в системе высшего образования: учебное пособие. СПб.: Изд-во НИУ ИТМО, 2014. 99 с.
10. Митяева А.М. Компетентностная модель многоуровневого высшего образования (на материале формирования учебно-исследовательской компетентности бакалавров и магистров): автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Волгоград, 2007. 43 с.

Rubanova Nataliya Alexeevna

Omsk state transport university, Omsk, Russia
E-mail: n_rub@rambler.ru

Galich Yuliya Gennadievna

Omsk state transport university, Omsk, Russia
E-mail: galichyulia@list.ru

Dolgova Larisa Vyacheslavovna

Omsk state transport university, Omsk, Russia
E-mail: lv_dolgova@mail.ru

Experience of an individual approach to teaching students of higher mathematics in the conditions of the competence model of education

Abstract. In accordance with the current Federal state educational standards of higher education, the main goal of the universities is the preparation of graduates competent in their professional activities. Competence is a combination of qualities that combine both the availability of knowledge and skills, and the ability to apply them in various situations. The formation of these personal qualities in the learning process is impossible without taking into account the individual characteristics of each student. The article examines aspects of a differentiated approach to students of different levels of vocational training, conditionally divided into three categories according to the principle of "weak – medium – strong". Along with the fact that all students are trained on the general educational program, when working with each of these categories the teacher has to solve various tasks. So, if for students belonging to the first two categories one of the main tasks of the teacher is to increase the motivation of education, then for strong, self-developing students it is necessary at the same time to provide an opportunity to acquire profound system knowledge and realize their creative potential. Individual approach to the educational process also implies the humanization of the learning process, giving each individual the freedom to choose their own learning path. In this paper, the experience of realizing the principle of variability in teaching, formed at the Department of Higher Mathematics of the Omsk State Transport University. The authors presented some of the developments that help the students to build their own educational trajectory, providing freedom of choice of the content of education, forms of educational activity and forms of control by the teacher of the acquired knowledge and skills.

Keywords: competence; competence approach; individual approach; variability of training; differentiated approach; intersubject communications; group work