

УДК 378.14

## **ОПЫТ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ ПО МЕТОДИКЕ МАЛЫХ ГРУПП**

**Е.В. Борисова**

Тверской государственной технической университет

Рассмотрены основные положения методики малых групп применительно к компетентностному формату образовательной программы. Приведены результаты использования данной методики на практических занятиях по высшей математике со студентами младших курсов инженерного направления. Отражено отношение обучающихся к данной форме занятий.

***Ключевые слова:** малая группа, педагогика сотрудничества, уровни компетенций.*

Экономическое развитие и независимость государства обеспечивается прежде всего высокими технологиями и сверхскоростными процессами накопления и анализа информации. Современной нормой профессиональной деятельности становится взаимодействие нескольких команд, решающих комплексные задачи. Традиционное обучение преимущественно основано на принципах индивидуализма и соперничества. Но сегодня более востребовано умение специалистов решать поставленные задачи совместно, генерируя разнообразные варианты и выбирая из них лучший. Именно на принципе сотрудничества основана методика малых групп. При формировании компетенций существенную роль играют системность изучения материала, периодичность контроля усвоения знаний, приобретения умений и формирования навыков. Реализовывать различные аспекты и стороны образовательного процесса важно уже на первых курсах, что требует от преподавательского состава осознанного выбора соответствующих методик и технологий обучения. Этот выбор зависит от сочетания конкретных условий реального образовательного процесса и реализует заложенные в программе подготовки уровни, необходимые для практической деятельности инженеров.

Специфика компетентностного обучения состоит в том, что усваивается не «готовое знание», а создаются условия личностного конструирования и восприятия данного знания. Согласно ФГОС, «реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся» [1, с. 203]. Отдельно отмечено, что «в вузе должно быть предусмотрено применение инновационных технологий обучения, развивающих навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества. Возможно преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ вуза, учитывающих профессиональную специфику при условии реализации содержания образования и формировании компетенций выпускника» [1, с. 207]. Стоит заметить, что каждая образовательная технология отличается определенными признаками, имеет свое назначение и специфическую область применения. В современной

высшей школе приоритет должен отдаваться приемам субъект-субъектного педагогического воздействия, в которых на первый план выдвигаются диалогические методы общения, совместный поиск истины, разнообразная творческая деятельность. Вариантом обучения в сотрудничестве (cooperative learning) можно считать методику объединения обучающихся в малые группы для совместного выполнения аудиторного задания.

Студенты, работая в малой группе, реализуют иные социальные роли и формы взаимодействия по сравнению с традиционным обучением. Инструментальная роль группы связана с невозможностью или трудностью индивидуального выполнения поставленной задачи или разрешения проблемы. Использование методики малых групп дает студентам с разными уровнями предшествующей подготовки возможность посылно участвовать в выполнении практического задания, приобретать навыки сотрудничества, в частности, умение отстаивать собственную позицию, вырабатывать общий взгляд, разрешать возникающие противоречия. Меняется и роль преподавателя, который превращается из ментора в консультанта, направляющего работу группы.

При организации практической работы по методике малых групп следует акцентировать внимание на ряд обстоятельств: ограничение по времени каждого аудиторного занятия; стабильность состава группы и возможность его изменения; наличие и проявление разных уровней необходимых знаний и умений у студентов в созданной малой группе; разнородность психологических типов студентов в составе малой группы.

Что можно сделать, чтобы студенты с разным потенциалом сформировали как можно более значимые уровни компетенций? Как обеспечить продуктивность работы каждого? Как донести до сознания студента то, что он сам несет ответственность за качество своего обучения, за приобретенные компетенции, за свою будущую востребованность как специалиста?

Впервые сталкиваясь с возможностью использования новаторских методик обучения, многие преподаватели опасаются, что много сил и времени придется тратить на подготовку к занятию, обращать преимущественное внимание на процесс в ущерб содержанию. Одновременно и студенты должны понимать, с какой целью они будут работать в малых группах, каковы преимущества совместного изучения и отработки материала. Не объяснив студентам, почему от традиционной формы проведения занятий преподаватель переходит к иным формам, трудно ждать успеха.

Методика малых групп в своей основе имеет ряд принципов, к основным из которых отнесем: взаимодействие в среде обучения; позитивная взаимозависимость; персональная отчетность; равновеликая доля участия каждого члена группы. Принцип позитивной взаимозависимости заключается в том, что успешное выполнение работы всей группой зависит от результатов работы каждого из участников. Похожую ситуацию можно воссоздать, если построить задание по типу «мозаика», где каждый участник группы получает часть материала, а вся группа должна представить решение обобщенной поставленной задачи. Важно обратить внимание студентов на то, что успех зависит от личного вклада каждого. К сожалению, рекомендации преподавателя зачастую не приносят в этом смысле желаемого результата: некоторые студенты предпочитают «отсиживаться за спинами» более

активных или подготовленных одноклассников.

В отличие от многих предметов естественнонаучного направления (физика, химия, информатика), где предусмотрен лабораторный практикум, при котором деление на малые группы очевидно и широко распространено, при изучении высшей математики работа на практических занятиях преимущественно индивидуальная. Организация малых групп и стимулирование их активной работы – один из новаторских подходов в изучении математики. Однако в ходе реализации этой методики приходится сталкиваться с педагогическими и психологическими трудностями. Перечислим наиболее типичные.

1. *Включение всех в работу.* Студенты ведут себя слишком пассивно. В то время как один или двое студентов выполняют задание, остальные «отсиживаются» или принимают минимальное участие.

2. *Самостоятельный поиск.* Студенты предпочитают привычно отвечать на вопросы или списывать решения с доски.

3. *Толерантность и анализ.* Не все предложенные одним из участников группы идеи принимаются во внимание и «отрабатываются».

4. *Дополнительная нагрузка.* Со стороны преподавателя: увеличение времени на подготовительную работу к занятию и необходимость мобильного контроля в ходе его проведения.

Существенный фактор, влияющий на эффективность работы малых групп, – создание условий, не позволяющих получить оценку за чужой труд. Индивидуальные контрольно-проверочные задания по итогам изучения материала раздела или модуля позволят оценить знания каждого. В то же время группа должна быть заинтересована в высоких оценках всех своих членов, так как это дает возможность получить, например, дополнительные баллы.

Первые опыты работы по методике малых групп зачастую не дают ожидаемых результатов как со стороны преподавателей, так и со стороны студентов. Но если преодолеть начальный этап – результат получается достойным. Так, например, после работы в малых группах студенты показали заинтересованность в такой форме занятий и значимую динамику роста уровня компетенции по результатам внутри модульного контроля. В табл. 1 показано соответствие между процентом выполнения заданий из ФОС модульного контроля и уровнями формируемой компетенции (нелинейная шкала), с целью формализации оценочного процесса.

Таблица 1

Соответствие тестовых баллов уровням компетенции

Процентные оценки	Границы в баллах	Уровень освоения компетенции – семантическая оценка
0–54 %	0–11	Низкий
55–70 %	12–14	Базовый
71–85 %	15–18	Повышенный
86–100 %	19–20	Высокий

Сводные результаты выполнения заданий из ФОС модульного контроля в двух группах студентов до применения и после применения методики работы в малых группах представлены в табл. 2.

Для определения достоверности совпадений и различий характеристик

сравниваемых групп использовался непараметрический критерий Крамера–Уэлча. Сравнивались уровни компетенции ОПК-4 в двух группах в модуле 1 (констатирующий этап). Обучение проводилось по традиционной технологии. По известной формуле расчета эмпирического значения критерия [2, с. 46] вычисляем  $T_{эм} = 1,02$ , которое меньше  $T_{крит}$ , равного 1,96. Следовательно, гипотеза о совпадении характеристик групп по уровням компетенции принимается на уровне статистической значимости, равной 0,05. Затем сравним результаты проявления уровней компетенции после применения методики малых групп. Вычисляем  $T_{эм} = 2,53$ , которое больше  $T_{крит} = 1,96$ . Следовательно, достоверность различий в уровнях компетенции двух групп по окончании изучения модуля 2 составляет 95 %. Таким образом, входные уровни контролируемой компетенции в группах совпадают, а выходные (после применения методики малых групп) – статистически значимо различаются.

Таблица 2

Результаты формирования компетенции ОПК-4  
в ходе изучения дисциплины «Высшая математика»

Группы	Модуль 1 (констатирующий этап), чел.		
	Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
Гр1 (22)	4	9	9
Гр2 (20)	2	7	11
Группы	Модуль 2 после применения методики малых групп в Гр2 (чел.)		
Гр1 (22)	2	13	7
Гр2 (20)	1	7	12

Можно сделать обоснованный вывод, что эффект изменений обусловлен применением методики малых группах.

Работа в каждой малой группе должна соответствовать ожидаемым результатам, поэтому необходимо своевременно анализировать ее организацию и действенность. Можно проводить экспресс-анализ в конце занятия или обсуждать коллективную деятельность с каждой группой отдельно. С этой целью определены следующие признаки, по которым оценивается индивидуальная работа членов группы: студент самостоятельно работает над заданием, не отвлекает других членов группы; выполняет справедливую, не меньшую, чем другие студенты, часть работы; помогает улучшать результаты другим участникам мини-коллектива. Безусловно, оценки носят субъективный характер. Вместе с тем «прозрачность» критериев, возможность коллективного контроля и ответственности нивелируют возможный субъективизм.

Для успешной реализации работ малых групп важно, чтобы преподаватель сам демонстрировал умение слушать, задавать вопросы, проявлял терпимость, реализовывал конструктивную «обратную связь». Также следует обращать внимание студентов на то, какие качества и умения значимы для совместного выполнения задания, например: доверие друг другу; владение однозначной формулировкой вопроса; умение слушать и слышать возражения и предложения друг друга; умение строить «обратную связь» (на высказывания или действия в группе, рекомендации преподавателя); навыки передавать

приобретенные знания и умения друг другу; терпимость и умение приходить к согласию.

Существенное внимание необходимо уделять процессу оценивания, чему может способствовать заполнение таблиц достижений групп. В такие таблицы заносятся индивидуальные результаты студентов по каждому заданию.

После завершения учебной работы можно вычислить групповую оценку малой группы как интегральный результат индивидуального оценивания по формуле

$$СП_{gp} = \sum_{i=1}^k a_i ИО_i,$$

где  $a_i$  – коэффициент нормирования оценки статуса участника малой группы ( $a_i = 0 \div 1$ );  $ИО_i$  – индивидуальная оценка ( $ИО_i = 0 \div 5$ );  $k$  – количество участников в малой группе.

Каково оптимальное количество студентов в малой группе? Это не очевидный вопрос, но от ответа на него напрямую зависит, например, подготовительная работа преподавателя по составлению заданий. Определим, что малые группы – это группы, объединяющие от трех до шести человек. Практика показала, что предпочтительно формировать базовые группы по четыре человека. Базовая группа формируется на длительный срок (например, на полугодие или на время изучения модуля). Конечно, если работать со студенческой группой в течение долгого времени, как это обычно бывает на кафедре высшей математики, то сформировать базовые группы несложно. Однако если преподаватель недостаточно знает студентов, уместно предложить им самостоятельно разделиться на малые группы или провести входной контроль, в результате которого можно наилучшим образом выделить такие группы.

Заметим, что специалисты в области группового обучения считают определяющей характеристикой этой методики «разнородность групп» [3, с. 115]. Разнородные группы обычно формируются по схеме: один сильный, два средних и один слабый студент. Правда, при этом отсутствуют возможности взаимодействия сильных студентов с сильными, а слабых со слабыми, что важно в общем процессе обучения. К тому же студенты могут привыкнуть к статусу сильных или слабых, что повлечет за собой формирование нежелательных стереотипов. Поэтому следует периодически использовать однородные группы и/или предоставлять возможность межгруппового общения, что позволяет расширить социальный опыт студентов, усиливает значение коммуникативных навыков, создает условия для знакомства с самыми разными точками зрения на задачу. В то же время в группах, где объединены студенты, схожие по способностям и уровню успеваемости, легче проявить себя середнячкам, тихим студентам. К тому же нельзя забывать о том, что малая группа – не развлечение в учебное время, это полноценная форма работы на занятиях, правильное использование которой приводит к достижению определенных учебных и воспитательных целей. Учеба вместе с кем-то, в отличие от учебы в одиночку, снимает страх перед неудачами у более слабых студентов, делает прочнее знания более сильных. Происходит взаимное обогащение обучающихся в группе, они обмениваются знаниями и разными способами решений. Одним из преимуществ данной методики является интенсификация учебного процесса, что в большинстве случаев

приводит к повышению уровня образовательных результатов.

При правильной организации работы в малых группах студенты получают удовлетворение от самого процесса группового обучения, от ощущения своих сил и способностей. Среди студентов 2-го курса факультета природопользования и инженерной экологии ТвГТУ, где работает автор статьи, был проведен письменный опрос на предмет отношения к практическим занятиям по методике работы в малых группах. Приведу одно наиболее характерное впечатление.

«Если сравнивать университет со школой, то, конечно, здесь учиться сложнее. Каждый преподаватель хочет, чтобы мы знали его предмет на «отлично». Только не все студенты одинаково подготовлены. И еще, пропустив одну из лекций, дальше очень трудно разбираться самому в материале. Практические занятия предполагают отработку лекционного материала, получение конкретных умений для решения задач. Когда нам предложили объединиться в маленькие группы и решать задания по высшей математике совместно, а потом коллективно их «защищать», – было немного странно. Сели в кружок, открыли лекции и... не знаем, с чего начать. И так было у всех студентов в аудитории. Преподаватель, видя наше замешательство, посоветовала выбрать каждому фрагмент общего задания, начать с определений и разобрать примеры из лекций. А я эту лекцию пропустила! Мы скооперировались и стали вместе разбираться, искать похожие примеры. Я ориентировалась на одного из студентов, который хорошо учится, послушала его мнение о том, какой материал надо использовать, какие формулы применять, и часть задания, как мне казалось, была решена. Но сдавать надо было не отдельные части, каждый свою, а все задание полностью. Но путь уже был найден, и мы продолжили движение. Выполнив и оформив все задачи, пошли сдавать. В этот момент другая мини-группа уже защищала свой вариант, который оказался неверным. Преподаватель стала обсуждать, в чем ошибка выбранной теоретической основы, почему эти формулы не подходят, и мы поняли, что тоже ошиблись. Один из членов нашей группы заявил, что он сразу говорил о неправильном выборе, но его не слушали. Вернулись на место и стали переделывать, но при этом уже советовались друг с другом, доказывали, объясняли. Слушали комментарии преподавателя на решения других студентов. Наконец справились, сдали это задание и получили следующее. В итоге за одну пару мы совместно решили 3 коллективных задания и по два индивидуальных. Я лично разобралась в пропущенном материале лекции, что самостоятельно вряд ли бы у меня получилось. И не отстала от группы. На следующем практическом занятии всем нам хотелось опять поработать в нашем маленьком коллективе. Оказалось, что интересно чему-то научиться самому и научить тех, кто еще не очень разобрался. Так прошло несколько недель, и настало время выполнять тестовое задание по изученной теме. И если раньше мы все хотели написать модульную контрольную хотя бы на зачетное число баллов, то теперь всем хотелось получить более высокую оценку. Я чувствовала в себе силы претендовать на 20 баллов. Правда, получилось всего 18, но для меня это успех.

Когда нам объявили результаты тестового контроля по всей группе, оказалось, что всего одна (!) удовлетворительная оценка, а двоек нет совсем. В

начале изучения следующего раздела на практике все опять захотели работать в мини-группах. Кстати, задания для каждой группы были разные, поэтому списать не получится, но обсудить – возможно, правда, если кто-то из студентов пользуется большим авторитетом, навязывает свое мнение, но ошибается – страдают все. Если это вовремя понять, то можно отстаивать и свою точку зрения: ошибешься – так сам. Не очень обидно. Жаль, что раньше так с нами преподаватели не работали. Получился интересный опыт взаимодействия, который пригодится в будущей профессии».

С практической стороны применения данной методики в конкретных студенческих группах дополнительной сложностью являлся переменный состав некоторых малых групп, в которые объединились участники, пропускающие занятия по болезни, по занятости в общественных мероприятиях. В этой связи групповые оценки не рассчитывались, а использовалась система бонусных баллов: за быстроту, оригинальность, качество изучения материала.

В заключение стоит отметить, что вместе с положительными моментами многие исследователи проблем группового обучения приходят к выводу о том, что такой вид деятельности приносит положительные результаты лишь в комбинации с традиционными методами. Использование методики малых групп для формирования компетенций позволяет, не снижая качества полученных знаний, формировать необходимые в общении и публичных выступлениях навыки, расширяет способы определения путей изучения проблемы и – как следствие – ее грамотного решения.

### **Список литературы**

1. Богословский В.А., Караваева Е.В., Ковтун Е.Н. и др. Переход российских вузов на уровневую систему подготовки кадров в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами: нормативно-методические аспекты. М.: Университетская книга, 2010. 247 с.
2. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). М.: МЗ-Пресс, 2004. 67 с.
3. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. М., 1998. 256 с.

### **EXPERIENCE OF HIGHER MATHEMATICS TRAINING BY METHOD OF «SMALL STUDENT GROUPS»**

**E.V. Borisova**

Tver State Technical University

The article considers the main provisions of «small groups» training method in relation to the competency aspect of the educational program. The author gives the results of this methodological technique received at the practical classes of Higher Mathematics taught to freshman students of engineering profiles. The of students' attitude to this type of classes is also considered.

**Keywords:** *small group, pedagogy of cooperation, competence levels.*

*Об авторе:*

БОРИСОВА Елена Владимировна – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет» (170026, г. Тверь, наб. Афанасия Никитина, д. 22), e-mail: elenborisov@mail.ru