

УДК 681.518

Е.Г. Евсеєва, канд. физ.-мат. наук, доц.,
Донец. нац. технич. ун-т

КРЕДИТНО-МОДУЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Е.Г. Евсеєва. Кредитно-модульна організація діяльнісного навчання математики у вищій школі. Детально описана реалізація діяльнісного навчання математики при кредитно-модульній організації навчального процесу у вищій школі. Показана його ефективність у порівнянні з традиційним навчанням.

E.G. Yevseyeva. **Credit-and-module organization of the activities mathematics teaching in higher school.** The realization of the activities mathematics teaching during the credit-and-module organization of the learning process in higher school is described in detail. Its effectiveness is shown as compared to the traditional teaching.

Вхождение Украины в европейскую образовательную систему сопряжено с модернизацией системы образования: "...настало время перейти к новой философии образования, основанной на подготовке выпускников высших учебных заведений к конкретному рынку труда" [1]. Фактически это означает, что выпускники высших учебных заведений должны приобрести необходимый уровень профессиональной компетенции, позволяющей выполнять будущую профессиональную деятельность. Существующее обучение, нацеленное на получение знаний, „знаниевое“ [2]), с этим справиться не может.

Построить систему обучения, обеспечивающую приобретение профессиональной компетенции, возможно лишь, если обучение будет *деятельностным*, отвечающим следующим принципам [3]:

- при проектировании и организации обучения первичными являются заданная характером будущей специальности деятельность и действия, ее составляющие;
- конечной целью обучения является формирование способа действий в будущей профессиональной деятельности;
- содержание обучения составляют заданную характером будущей профессиональной деятельности система действий, и только знания, которые обеспечивают эти действия;
- в учебном процессе обучаемые должны осуществлять учебную деятельность, которая моделирует будущую профессиональную;
- механизмом осуществления учебной деятельности является решение задач;
- в современном понимании знать значит с помощью знаний осуществлять деятельность, а не только помнить определенные знания;
- усваивать знания можно, только применяя их, оперируя ими, а не просто запоминая их; запоминание знаний должно быть результатом их применения и использования;
- обучение объединяет два взаимосвязанных процесса: деятельность обучающего и деятельность обучаемого, или учебную деятельность;
- деятельность преподавателя заключается в проектировании учебной деятельности, ее организации и управлении;
- учебная деятельность является системообразующим фактором обучения.

Основная форма организации учебного процесса, отвечающая требованиям Болонского процесса — кредитно-модульная организация [4]. При этом предполагается разделение учебных дисциплин на 2 ... 4 содержательных модуля, усвоение знаний по каждому из которых завершается модульной контрольной работой (МКР). Итоговое оценивание усвоения дисциплины может проводиться без проведения семестрового экзамена в виде интегрированной оценки усвоения всех модулей. Студент, набравший необходимое для получения положительной оценки

число баллов, имеет право не сдавать экзамен или сдавать его с целью повышения оценки. Студент, который не набрал необходимые баллы, экзамен обязан сдавать.

Существующая практика обучения [3] имеет ряд недостатков: оторванность от будущей профессиональной деятельности; ориентация на получение знаний, а не умений; не контролируются и не оцениваются результаты самостоятельной работы; при итоговом оценивании не учитывается вся деятельность студента — посещение занятий, активность, систематичность и своевременность выполнения заданий и т.д.; недостаточно эффективны рычаги повышения мотивации к учению; не проектируется и в достаточной мере не организуется самостоятельная работа студентов.

Важное место в подготовке экономиста занимают математические дисциплины: “Высшая математика”, “Теория вероятности и математическая статистика”, “Математическое программирование”. Обычно преподаватели математических дисциплин стремятся преподнести материал в наибольшей полноте, сформировать у студентов математический образ мышления. При этом преподавание ведется на математическом уровне строгости, студентам излагается большой объем учебного материала, который никогда не будет ими востребован [6]. Между тем, в процессе преподавания математики у экономистов надо формировать именно экономическое мышление. Математические дисциплины должны рассматриваться как *средство*, обеспечивающее выполнение их профессиональной деятельности, как инструмент решения экономических задач [7].

Сущность деятельностного обучения при кредитно-модульной организации учебного процесса состоит в том, что для всех видов учебной нагрузки студентов преподаватель проектирует и организует учебную деятельность профессиональной направленности [5]. Для этого разрабатывается система заданий, которые студент выполняет как на аудиторных занятиях, так и при подготовке к ним. При итоговом контроле учитываются как результаты выполнения заданий, так и систематичность их выполнения, активность студента. Для такого оценивания разработана система рейтинговых показателей — числовой меры, отношения набранных студентом баллов к максимально возможному их значению. Для удобства принята 100 бальная система оценивания.

Реализовано и проанализировано деятельностное обучение математике при модульно-рейтинговой организации учебного процесса. Предлагаемая система организации учебной деятельности состоит в следующем.

1. Материал каждого семестра разбивается на два модуля, изучение которых завершается модульной контрольной работой (МКР).

2. На лекциях используется семантический конспект — полный набор лаконично представленных учебных элементов (семантических фактов), расположенных в порядке изучения материала [6].

3. На каждой лекции студенты получают задание для самостоятельного изучения, на следующей один из студентов докладывает результаты выполненной работы. Преподаватель комментирует, дополняет, объясняет приведенные решения. Остальные студенты имеют возможность внести коррективы в составленный конспект. За каждое выступление у доски студент получает 2 балла.

4. После того, как у студентов сформировано умение изучать материал самостоятельно (как правило, к концу изучения первого модуля), они получают задание самостоятельно изучить материал целой темы. На самостоятельное изучение целесообразно выносить материал, который знаком студентам из ранее изученных курсов и не включен в семантический конспект по дисциплине. Так, в курсе “Высшая математика” это могут быть темы: “Прямая линия на плоскости”, “Элементарные функции одной переменной и их графики” и др. Преподаватель предоставляет студентам подробный план, цели изучения в терминах умений, список необходимой литературы. Результатом такой работы может быть конспект, а в идеале — семантический конспект. За лучшие конспекты студенты получают 2 балла, а за отсутствие — штрафуются на 2 балла.

5. Контроль усвоения теоретического материала осуществляется на практических занятиях с помощью тестовых заданий открытого типа, составленных на основе семантического конспекта [6]. Контрольная работа по теории содержит десять тестовых заданий, за каждое из которых при правильном ответе ставится 1 балл. При изучении каждого модуля проводится две таких работы (всего 20 баллов). Тестовые задания могут быть также использованы при отработке студентами пропущенных занятий.

6. На каждом практическом занятии студенты получают общее для всей группы задание, включающее задачи, в результате решения которых формируются все необходимые умения. Часть задания выполняется в аудитории, часть — дома.

7. В качестве домашнего по каждой теме студентам выдается индивидуальное задание. Если в выполненной работе есть ошибки, преподаватель возвращает ее на доработку. К МКР прилагаются индивидуальные задания, число которых планируется в рабочей программе дисциплины. За каждое зачтенное в срок задание студент получает призовые 5 баллов. Если же задания к МКР не выполнены или не сданы на проверку, то студент штрафуются на 5 баллов.

8. Пропущенные занятия студент должен отработать, выполнив тестовые задания практического или теоретического характера на консультации. Если занятие не отработано, студент штрафуются на 2 балла.

9. При выполнении МКР и во время экзамена студенты могут пользоваться своими конспектами и зачтенными индивидуальными заданиями, поскольку проверяются, в первую очередь, умения. Кроме того, это значительно снижает напряженность, избавляет преподавателя от необходимости следить за тем, не списывают ли студенты.

10. Подготовка к МКР заключается в решении задач, направленных на формирование определенных умений. Вопросы по подготовке задаются в терминах умений. В билеты включаются задания, подобные тем, которые студенты решали при выполнении индивидуальных заданий и на практических занятиях.

11. Максимальное количество баллов, которое может получить студент, выполнив без ошибок все задания МКР, равно 100. Каждый билет включает 4 практических задания по всем темам и одно теоретическое, каждое из которых оценивается в 20 баллов. Баллы по теории студент набирает в процессе изучения модуля. Рассчитана модульная контрольная работа на два академических часа.

12. Очень важно, чтобы задание по каждой теме в МКР содержало задачи разного уровня сложности, которые оценивались бы различным числом баллов. Это дает возможность студентам решать задания соответственно своему уровню подготовленности. Так, например, задание по теме “Неопределённый интеграл” (всего 30 баллов), может содержать задачи:

- вычислить табличный интеграл (5 баллов);
- вычислить интеграл путем замены переменной (10 баллов);
- вычислить интеграл, используя метод интегрирования по частям или специальные методы интегрирования (15 баллов).

13. В билете МКР обязательно указывается максимально возможная оценка решения каждого задания в баллах. Задания оцениваются пропорционально выполненной работе.

14. Набранные студентом в результате выполнения i -й ($i = 1, 2$) МКР баллы ($PMKР_i$), могут быть увеличены за счет призовых баллов модуля ($ПБМ_i$) или снижены за счет штрафных баллов модуля ($ШБМ_i$) (табл. 1). В результате рейтинговый показатель студента по i -му модулю

$$РПМ_i = PMKР_i + ПБМ_i - ШБМ_i, \quad i = 1, 2.$$

15. Первый рейтинговый показатель семестра ($РПС_1$) определяется как среднее арифметическое рейтинговых показателей студента по двум модулям и переводится в традиционную оценку в соответствии с критериями, приведенными в табл. 2. За счет призовых баллов рейтинговый показатель может превышать 100 баллов.

16. Оценке “неудовлетворительно” в европейской системе оценивания (European Credit Transfer System — ECTS) соответствует два уровня: FX — неудовлетворительно с правом передачи и F — неудовлетворительно без права передачи. Поэтому целесообразно разделить студентов, получивших 49 баллов и менее, на две группы. В первую (FX) включаются те, $РПС_1$

которых составил 20 ... 49 баллов. Причиной получения неудовлетворительной оценки у этих студентов является, как правило, невыполнение индивидуальных заданий, заданий по самостоятельному изучению теоретического материала, пропуски занятий. Они обязаны сдавать экзамен. Причем, если неудовлетворительные баллы у них были только по одному из модулей, сдавать они могут только материал этого модуля при условии, что индивидуальные задания другого модуля выполнены и зачтены.

Таблица 1

Формирование призовых и штрафных баллов модуля

№ п/п	Виды учебной деятельности	Штрафные и призовые баллы
1.	Индивидуальное задание выполнено в срок и зачтено преподавателем	+ 5 баллов
2.	Индивидуальное задание выполнено в срок, но содержит ошибки и не зачтено преподавателем	—
3.	Индивидуальное задание не выполнено в срок	– 5 баллов
4.	Неотработанный пропуск аудиторных занятий	– 2 балла
5.	Задание практического занятия выполнено не в полном объеме	– 2 балла
6.	Задание практического занятия выполнено не в полном объеме, но потом отработано	—
7.	Сообщение на лекции у доски по теме, самостоятельно изученной студентом	+ 2 балла
8.	Выполнено самостоятельное изучение отдельного теоретического вопроса	+1 балл
9.	Конспект лекции по теме, вынесенной на самостоятельное изучение: — не сдан на проверку, — сдан на проверку, но требует доработки, — зачтен преподавателем	– 2 балла — + 2 балла

Таблица 2

Рейтинговый показатель студента по семестру (РПС), баллы	Традиционная оценка	Европейский эквивалент оценки
95 и более	Отлично	A
75...90	Хорошо	B, C
50...74	Удовлетворительно	D, E
49 и менее	Неудовлетворительно	FX, F

Во вторую группу (F) включаются студенты, РПС₁ которых менее 20 баллов. Задания не выполнены из-за отсутствия у студентов необходимых для изучения данной дисциплины знаний и умений. Студенты к экзамену не допускаются, для допуска они должны выполнить дополнительное индивидуальное задание, направленное на формирование умений, которыми студент должен владеть для изучения данной дисциплины.

17. Если студент, у которого РПС₁ ≥ 50 баллов, выполнил все индивидуальные задания обоих модулей и задания по самостоятельному изучению материала, он получает оценку, соответствующую набранным баллам, автоматически, без сдачи экзамена. С целью получения более высокой оценки он может сдавать экзамен по материалу модулей, по которым оценка ниже желаемой.

Так, например, если у студента РПС₁ = 77 баллов, что соответствует оценке “хорошо”, а РПС₂ = 53, т.е. “удовлетворительно”, то РПС₁ = (77+53)/2 = 65 баллов, и итоговая оценка — “удовлетворительно”. Если студент захочет сдавать экзамен с целью получения более высокой оценки, то сдавать он должен материал только второго модуля.

18. Экзаменационную работу студент пишет, если:

- не явился хотя бы на одну МКР;
- РПС_i < 50 баллов хотя бы по одному модулю;
- РПС₁ > 50 баллов, но хочет повысить оценку, полученную накопительно;

— $РПС_1 > 50$ баллов, но есть незачтенные индивидуальные задания.

19. На экзамене студенты в течение первых десяти минут пишут ответы на тестовые задания по теории (20 баллов) без использования конспектов и сдают преподавателю на проверку. Затем студенту выдаются билеты контрольных работ тех модулей, материал которых он должен сдавать на экзамене. Экзаменационная работа пишется, как и МКР, два академических часа. При этом студенты могут пользоваться своими конспектами и зачтенными индивидуальными заданиями.

20. Баллы, набранные по результатам выполнения на экзамене тестовых заданий по теории (ЭТЗТ), а также первой и второй модульной контрольной работ (ЭМКР₁ и ЭМКР₂), суммируются. Результат экзаменационной работы: $РЭР = ЭТЗТ + ЭМКР_1 + ЭМКР_2$.

21. Призовые баллы можно заработать, выполнив дополнительное задание, например написав реферат, доклад на студенческую научную конференцию, приняв участие в предметной олимпиаде. РЭР студента может быть увеличен за счет семестровых призовых баллов (ПБС) или уменьшен за счет семестровых штрафных баллов (ШБС). Поскольку к экзамену все индивидуальные задания должны быть зачтены, то за каждое незачтенное индивидуальное задание из РЭР вычитается 5 баллов, за каждое не сданное — 10.

22. Примерный перечень тем рефератов студенты получают в начале семестра. Как правило, они касаются приложений математики в экономике. Обязательно согласование найденного материала с преподавателем. Реферат должен содержать три раздела: описания математических понятий и объектов, их свойства и алгоритмы их преобразования; экономические приложения описанных математических объектов; словарь экономических терминов, использованных в реферате. За реферат, выполненный по всем правилам, студент получает 10 призовых баллов.

23. Доклад на студенческой научной конференции должен основываться на реальных данных, согласованных с выпускающей кафедрой. За доклад на студенческой научной конференции студент получает 20 баллов.

23. Второй рейтинговый показатель семестра: $РПС_2 = РЭР + ПБС - ШБС$. Из двух семестровых рейтинговых показателей студента $РПС_1$ и $РПС_2$ выбирается наибольший и переводится в оценку (см. таблицу 2).

24. К пересдаче допускаются только те студенты, у которых выполнены и зачтены все индивидуальные задания (см. п. 16).

25. Пересдача проходит по правилам проведения экзамена. Если студент получает менее 50 баллов, то недостающие баллы для оценки “удовлетворительно” он может набрать при последующих пересдачах.

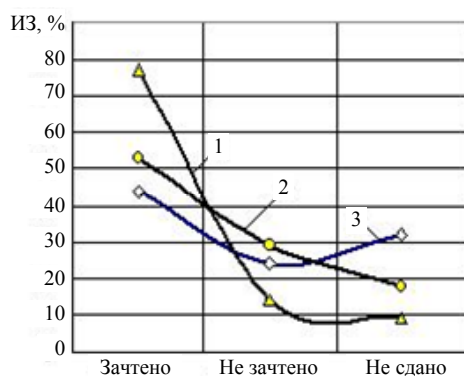


Рис. 1. Результаты выполнения индивидуальных заданий (ИЗ): 1 — перед экзаменом; 2 — перед МКР-1; 3 — перед МКР-2

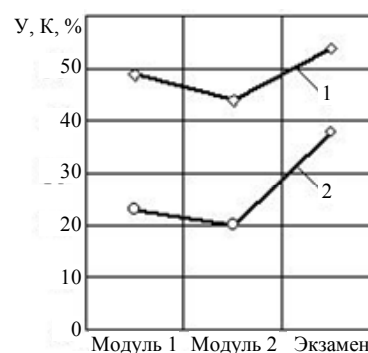


Рис. 2. Оценка успеваемости (1) и качества обучения (2): 1 — успеваемость; 2 — качество

Исследованы результаты учебной деятельности потока студентов первого курса экономических специальностей, состоящего из трех академических групп, — всего 71 человек. В первом семестре учебная нагрузка составляла по 54 часа лекций, практических занятий и самостоятельной внеаудиторной работы. Содержания дисциплины разбито на два равных по объему

модуля, структура и содержание самостоятельной работы студентов соотносятся с содержанием модулей (табл. 3).

Таблица 3

Разбиение аудиторной и самостоятельной работы студентов на модули в первом семестре

Модуль	Аудиторные занятия, час		Внеаудиторная самостоятельная работа студентов (СРС)	
	Лекции	Практика	Содержание учебной деятельности	Объем, час
Модуль 1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	28	26	Индивидуальное задание 1. Матричная алгебра. Теория систем линейных уравнений. Векторная алгебра	4,5
			Индивидуальное задание 2 Плоскость и прямая в пространстве. Прямая и кривые второго порядка на плоскости	4,5
			Самостоятельное изучение теоретического материала	6
			Подготовка к практическим занятиям	6
			Подготовка к контрольным работам	6
Модуль 1 (всего):	28	26		27
Модуль 2. Линейные операторы и квадратичные формы. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	26	28	Индивидуальное задание 3. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Приведение квадратичной формы к каноническому виду	3
			Индивидуальное задание 4 Построение графиков элементарных функций. Вычисление пределов. Дифференцирование и исследование функции одной переменной	6
			Самостоятельное изучение теоретического материала	6
			Подготовка к практическим занятиям	6
			Подготовка к контрольным работам	6
Модуль 2 (всего):	26	28		27

Трехлетний опыт позволяет отметить следующие положительные стороны: формирование и контроль умений, определяющих профессиональную компетенцию; систематичность усвоения учебного материала; возможность диагностики и своевременной корректировки учебного процесса; повышение мотивации к учебе, уменьшение пропусков занятий; повышение эффективности самостоятельной работы; снятие психологического напряжения в конце семестра и в период экзаменационной сессии; обеспечение “прозрачности” контроля учебного процесса, что значительно уменьшает вероятность необъективного оценивания.

Литература

1. Модернизация высшего образования Украины и Болонский процесс/ М. Ф.Степко, Я. Я. Болюбаш, К. М. Левкивский и др. //Образование Украины. — № 60 — 61. — С. 4 — 6.
2. Бадмаев Б. Ц. Психология и методика ускоренного обучения. — М.: Владос, 1998. — 86 с.
3. Атанов Г.А. Как учить применять знания, или Введение в практику деятельностного обучения. — Донецк: Изд-во ДООУ, 2004. — 116 с.
4. Тимчасове положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців // Освіта. — 2004. — № 8, 11 — 18 лютого. — С. 4 — 5.
5. Атанов Г. А. Семантическая предметная модель студента-экономиста по линейной алгебре / Атанов Г. А., Евсеева Е. Г. // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: Зб. наук. праць НацМетАУ. Т. 1. Теорія та методика навчання з математики. — Кривий Ріг, 2002. — С. 3 — 17.

6. Евсева Е. Г. Семантический конспект по линейной алгебре // Дидактика математики: проблемы и исследования: Междунар. сб. науч. работ. — Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. — № 24. — С. 101 — 109.
7. Евсева Е. Г. Кредитно-модульная организация учебного процесса по дисциплине “Математика для экономистов” // Материалы международной науч.-метод. конф. “Эврист. обучение математике”. — Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. — С. 74 — 76.

Поступила в редакцию 15 июня 2007 г.
