

MATEMATIKA И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2012
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2012
Proceedings of the Forty First Spring Conference
of the Union of Bulgarian Mathematicians
Borovetz, April 9–12, 2012

**СЪВРЕМЕНЕН МОДЕЛ НА СЕМИНАРНИ
УПРАЖНЕНИЯ, ОСИГУРЯВАЩ ПОВИШАВАНЕ
ЕФЕКТИВНОСТТА НА ОБУЧЕНИЕТО
ПО МАТЕМАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ**

Лиляна Каракашева

В това научно съобщение се разкриват някои възможности за усъвършенстване на организацията на процеса на обучение във висшето училище у нас. Предложен е съвременен модел на семинарни упражнения, базиран на добрите български традиции в образованието и съобразен с европейските изисквания. Конструираният модел на семинарни упражнения осигурява повишаване ефективността на обучението по Математически анализ.

1. Въведение. Социално-политическите, икономически и технологически тенденции в края на XX век промениха мисията на висшето образование в глобален мащаб.

Очертава се тенденция за масовизиране на висшето образование. Това на практика означава, че студентската общност е хетерогенна по своя състав по отношение на възраст, способности, подготовка от средното училище, нагласи, ценности, мотиви. Поради демографския срив броят на завършващите средно образование намалява значително. Появиха се висши училища с гъвкави структури и бързо адаптиращи се към пазарното търсене.

Като резултат от тези разнопосочни тенденции се стигна до влошаване на качеството на обучение във висшето училище.

Предвид новия профил на съвременния студент и съобразно променения характер на професията на университетския преподавател, се очертава като основен проблемът за качеството на обучение във висшето училище.

Това налага системно търсене на нови педагогически и андрагогически подходи, методи и средства за обучение, чиято основна същност е адаптиране на процеса на обучение съобразно новите реалности, неговото подобряване и развитие.

Усъвършенстването на процеса на обучение е в пряка зависимост от засилване активността на двата основни субекта в учебно-научния процес във висшето училище.

За преподавателя активността се изразява в засилване на ролята му на организатор и ръководител на процеса на обучение. Осъзнавайки смисъла и необходимостта от промяна, университетският преподавател се явява основен фактор за подобряване на качеството на академичното обучение. Затова усъвършенстването на подготовката и провеждането на всяко занятие по съответната дисциплина във висше-

то училище, особено в дидактико-методически аспект, се превръща в най-важната част от образователната реформа. Това поражда необходимостта от изследвания в областта на методиката на обучение по различните учебни дисциплини във висшето училище, в частност и по математическите дисциплини.

Дисциплината „Математически анализ“ е основна учебна дисциплина в обучението на студентите от много специалности. Тази дисциплина дава базисни знания не само за изучаването на други сродни дисциплини, но и основни знания и умения за бъдещата професионална дейност на много специалисти. Разкриването на математическите идеи и на връзките между тях на достъпно ниво за студента е основна задача пред съвременното обучение, за решаването на която съществена роля играят семинарните упражнения.

Ползвайки своя педагогически опит като преподавател по Математически анализ във висшето училище, проучвайки много източници по психология, дидактика, андрагогика, методика, логика и др., се насочихме към търсене на отговор на въпроса: „Как да провеждаме обучението по тази дисциплина, какви подходи, методи и средства да използваме в семинарните упражнения и кои от тях повишават неговата ефективност?“

В търсене на по-гъвкави решения за оптимална организация на учебния процес във висшето училище, базирана на добрите български традиции в образованието и съобразена с европейските изисквания, се достигна до съвременен модел на семинарни упражнения, който представяме в изложението по-долу.

2. Организационен модел на семинарни упражнения. Същността на възприетия от нас подход за оптимизиране на организацията и методиката на семинарните упражнения по Математически анализ (МА) се базира на съвременните постижения на науките за образованието.

При разработването на организационния модел на семинарните упражнения по МА се съобразяваме, от една страна, с психологията за усвояване на математически знания от студентите, а от друга, с целите на университетското обучение.

Под **организационен модел на семинарно упражнение** разбираме системата от взаимодействия между основните субекти на учебно-научния процес във висшето училище, при която се постига структуриране на основните дейности на обучаващия и основните дейности на обучаващите се, ориентирана към постигане на поставените цели.

Основните изисквания, на които подчиняваме организационния модел на семинарни упражнения по МА, са:

• **Интензивно натоварване на студентите с разнообразни учебни дейности през семестъра.**

Реализира се чрез предоставяне на всеки студент на комплект учебни материали по всяка изучавана тема от Учебната програма по МА. Този комплект материали съдържа следните структурни елементи:

- А) Лист със задачи за предварителна подготовка по темата;
- Б) Лист, който включва:
 - а) текстове на задачи, които се решават по време на самото семинарно упражнение;
 - б) набор от задачи за упражнение и самоконтрол (снабдени с отговори), т.е., задачи за извънаудиторна самостоятелна работа;

- в) литература;
- г) исторически сведения.

Под понятието „лист със задачи за предварителна подготовка“ се разбира дидактически материал, в който са подбрани несложни задачи, върху които студентите трябва да работят самостоятелно преди семинарното упражнение по темата. Част от тях са така наречените „подготвителни задачи“, като преобладават „задачи – непосредствени следствия от определения и теореми“ [6, с. 8–9]. Решаването на тези задачи подпомага процеса на осмисляне и запомняне на дефинициите на разглежданите понятия, а така също и на формулировките на основните твърдения от теоретичния материал, разгледан на лекции. Така студентите, след като вече са работили върху тези задачи, имат необходимата предварителна подготовка, за да могат активно да работят по време на самото семинарно упражнение. Тази активност се подпомага и от организацията и управлението на други учебни дейности по време на семинарното упражнение. Активната и съзнателна работа на студентите по време на семинарните упражнения е предпоставка за успешна извънаудиторна самостоятелна работа.

В края на всяко упражнение след първото, всеки студент получава комплекта учебни материали за следващата тема за изучаване.

При този подход се променя съществено хода на „традиционните“ семинарни упражнения и ролята на преподавателя. Той е не само един от източниците на знания, който подпомага, улеснява и ускорява процеса на усвояване на математическите знания, но е и организатор и координатор на познавателната дейност на студентите.

Засилване активния характер на обучението чрез редовна самостоятелна работа на студентите през семестъра.

През последното десетилетие аудиторната заетост на студентите се редуцира, като с повече от 30% е намален хорариума на учебната дисциплина „Математически анализ“, спрямо периода 1986–2000 г. Регламентира се нова форма за обучение на студентите – самостоятелна работа, за която обаче липсва рационална организация.

От друга страна, усвояването на новите знания по МА, чийто обем е значителен, формирането на умения за опериране с тези знания, е резултат от сложна и многостранна психична дейност на студента. Започва с възприемане, разбиране, запомняне и в зависимост от познавателната активност и степента на извършената самостоятелна работа се достига до приложение на придобитите знания в стереотипни ситуации и в най-благоприятния случай – до творческо приложение. Това обаче се постига само тогава, когато самостоятелната работа на студентите е основна съставна част от всички форми на обучение във висшето училище. При това, ефективността на обучението в семинарните упражнения зависи от обема и резултативността на извършената самостоятелна работа от студентите. Следователно, налага се изводът, че организацията на самостоятелната работа на студентите е съществена и важна част от организацията на учебния процес във висшето училище.

Проучванията ни върху организацията на процеса на обучение в чуждестранни висши училища потвърждават този извод. П. Танова в статията си [9, с. 84] споделя, че „вероятно най-ярката характеристика на американската система се състои в това, че обучението е ориентирано към студента и се базира на задълбочена самостоятелна извънаудиторна работа.“

Самостоятелната работа на студентите (СРС) може да бъде индивидуална или екипна, която се осъществява по време на семинарното упражнение и в извънаудиторно време. Акцент се поставя върху организацията на извънаудиторната самостоятелна работа и нейното управление. Затова е важно да бъдат структурирани дейностите, осъществявани от преподавател и студенти, в системата на извънаудиторната самостоятелна работа (Таблица 1).

Таблица 1. Основни дейности на преподавател и студенти в планирането, организирането и ръководството на СРС

Преподавател	Студенти
Формулиране на достижими и операционални цели на СРС.	Запознаване със съдържанието на заданието за самостоятелна работа (СР), времето за неговото изпълнение. Осъзнаване на необходимостта от своевременно изпълнение и значимостта на крайния резултат.
Планиране на методите и средствата за изпълнение на СРС.	Анализ на отделните операции за изпълнение на СР, установяване на тяхната последователност.
Организация на средата и условията за изпълнение на СРС. Подготовка на необходимите ресурси (дидактически и технически).	Търсене на рационална организация на учене за постигане на ефективност при изпълнението на заданието за СР. Самоподготовка.
Ръководство по изпълнението на заданието от СРС.	Реализиране на текущата самостоятелна работа и на отделни етапи в дългосрочната самостоятелна работа.
Корекция на грешките. Оценка. Прогноза.	Самоконтрол, самооценка.

Успешната реализация на всички структурни компоненти на СРС (мотивационен, целеви, операционален и контролен) зависи от синхронизацията в дейностите, осъществявани от преподавател и студенти.

Целенасочената аудиторна и извънаудиторна самостоятелна работа на студентите, при спазване на принципа за дозираност и системност, спомага за придобиване на трайни математически знания, съдейства за придобиване на умения за тяхното прилагане в различни ситуации.

Активната самостоятелна дейност на студента, организирана и управлявана от преподавателя, го извежда в ролята на пълноценен субект на собственото си професионално и личностно развитие.

И понеже уменията за самостоятелно придобиване на знания се визират като определящи в информационното общество, в което живеем, тяхното формиране е съществен елемент от разглеждания модел. Този въпрос е подробно разгледан в [5].

• **Индивидуален подход в обучението**

От психологията е известно, че в процеса на възприемане, обработване, съхраняване и възпроизвеждане на знанието съществуват големи различия при отделните

индивиди [2, с. 90–91], [4], [3], [8]. Студентската група е разнородна по отношение на подготовката по математика от средното училище, а така също и по отношението на мотивацията за учене. Затова отчитането на различията, а не тяхното игнориране, от педагогическа гледна точка, налага адаптиране на преподаването, съобразно различните потребности на учащите се, т.е. търсене на начини за индивидуализиране на обучението в семинарните упражнения. Индивидуалният подход е предпоставка за достигане на по-високите нива на усвояване на учебния материал (по таксономията на Блум) в по-кратки срокове. Това означава преподавателят да създаде такава учебна среда, в която всеки студент да има възможност по-пълно да развие своя интелектуален потенциал. При това е необходимо да се създадат и условия за развитие на способните и надарени студенти чрез целенасочена допълнителна самостоятелна работа с тях още от първи курс.

Индивидуализацията на обучението реализираме по следните начини:

- а) Проучване на индивидуалните математически способности на всеки студент.
- б) Аудиторната самостоятелна работа се диференцира по обем, а извънаудиторната самостоятелна работа се диференцира по трудност и обем. Това се постига чрез предлагане на индивидуални задания за самостоятелна работа.
- в) Използването на дидактически материали, като таблици, чертежи, на технически средства за илюстрация, например на графики на основните елементарни функции на слайд и „четенето“ на графики на други функции, служи на студентите с различни индивидуални особености.

• **Диференцирано обучение в семинарните упражнения чрез самостоятелните работи на студентите**

То може да се реализира по различни показатели: по обем, по трудност, по степен на самостоятелност, по няколко от тези признака.

Например, при разглеждане на темата „Граница на функция“ се решават самостоятелно задачите:

$$\begin{aligned} \text{Задача 1.} \quad & \text{а) } \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2x^3 - 5x}{3 - x^2 - 3x^3}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2 - 3x^5}{4 + 3x^2}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^3 - 2x}{x^5 + 1}; \\ & \text{г) } \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{3^x - 3^{-x}}{3^x + 3^{-x}}; \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{\sqrt{x^2 + 4}}{x + 2}. \\ \text{Задача 2.} \quad & \text{а) } \lim_{x \rightarrow \pm\infty} x \left(\sqrt{x^2 + 1} - x \right); \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left(\sqrt[3]{x^3 + 2x^2} - \sqrt{x^2 - 2x} \right). \end{aligned}$$

Разделяме студентската група на 4 екипа и на първия екип (най-ниска степен на трудност) възлагаме да решат задача 1 а) б) в), на втория екип – задача 1 б) г) д) и на третия – задача 1 д) и задача 2 а) б). По този начин се осигурява възможност за извършване на един и същ тип дейност, но с различна степен на трудност и сложност.

Диференциацията по степен на самостоятелност се реализира при всички видове самостоятелна работа чрез дозиране на помощта, която се получава.

• **Екипна работа**

По-голяма част от студентите избират екип от двама души. Този състав може да е хомогенен или хетерогенен (студенти с еднакви или различни възможности) и зависи от дидактическите ситуации и някои особености на учебните дейности. В този

състав се комуникира сравнително лесно както в аудиторна, така и в извънаудиторна самостоятелна работа.

При работа с партньор се изясняват неразбрани моменти от решението на разглеждани вече задачи или се прави проверка на отговора на самостоятелно решена задача. Този вид учене е подходящ за приложение при изпълнението на някои домашни работи, а така също и при подготовка за контролни работи и за изпити.

Наблюденията ни показват, че работата в екип често води до положителни резултати, защото освен че си оказват помощ, студентите имат възможност и да се контролират взаимно. По този начин се формира и по-правилна самооценка у студентите по пътя на сравняването на учебните постижения на отделните студенти помежду си. Работейки в екип, студентите достигат до извода, че е необходимо не само да разберат учебния материал, но и да се научат правилно, на точен математически език, да изразяват писмено и говоримо това разбиране пред други свои колеги. Това е важно умение за бъдещите учители по математика и информатика и формирането му започва още в първи курс.

Освен това, както знаем от изводите на Л. Виготски във връзка с устната и писмената реч, такова обучение осигурява по-добра мотивация и ускорява формирането на по-трайни умения у обясняващите.

Екипите за съвместна работа могат да бъдат формирани на базата на два принципа [1, с. 80–81].

а) „равностоен състав“ – група от 2–3 студента с приблизително еднакви знания и умения. На такива групи се възлага дългосрочна работа (напр. работа по проект) и понякога така се полага началото на бъдещи творчески екипи.

б) „състав, в който един знае повече“ – при този тип общуване се работи с помощ, като оптималният брой е 3–4 човека. Подобна екипна работа е подходяща при изпълнение на курсова работа.

Индивидуалната и екипната работа в семинарните упражнения не са противоположности, напротив, тяхното добро съчетаване е път за професионално развитие на студентите.

• **Ритмичен и системен контрол през семестъра**

Започва с установяване на входното равнище на студентите и продължава чрез разнообразни форми за „обратна връзка“ през семестъра.

Въпросът за планирането и осъществяването на текущия контрол в семинарните упражнения е подробно разгледан в [7].

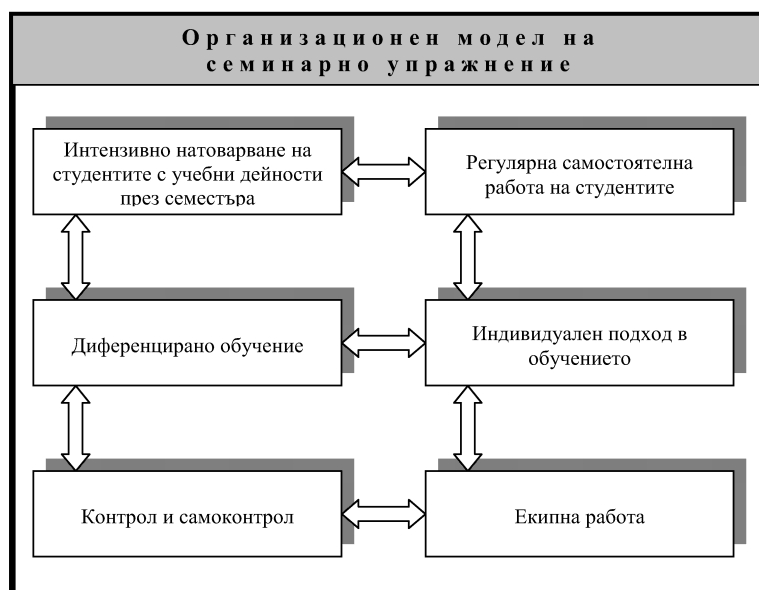
На Фигура 1 нагледно са представени основните изисквания и връзките между тях за построяване на организационен модел на семинарно упражнение.

3. Заключение. Предложеният съвременен модел на семинарни упражнения по Математически анализ притежава **качествата**:

– *възпроизводимост* – тази организация на обучение в семинарните упражнения може да се повтори от друг преподавател;

– *управляемост* – учебният процес в семинарните упражнения е така проектиран, че се осигурява постоянна обратна връзка, резултатите от която служат както на студентите, така и на преподавателя;

– *ефективност* – тази организация на обучение в семинарните упражнения създава условия за постигане на резултати по оптимален път;



Фиг. 1. Организационен модел на семинарно упражнение

– *универсалност* – този модел е приложим в обучението и по други математически дисциплини във висшето училище.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Х. БЕЕЛИХ, Х. ШВЕДЕ. Техника на ученето и на умствения труд. Народна Просвета, С., 1987.
- [2] Х. ГАРДНЪР. Нова теория за интелигентността. Множествените интелигентности на 21 век. Сиела, С., 2004.
- [3] Р. ГРАНОВСКА. Елементи на практическата психология. Наука и изкуство, С., 1989.
- [4] М. И. ДЪЯЧЕНКО, Л. А. КАНДЫБОВИЧ. Психология высшей школы. Издательство БГУ им. В. И. Ленина, М., 1978.
- [5] Л. М. КАРАКАШЕВА. Организация самостоятельной работы студентов. Теория та методика навчання математики, фізики, інформатики, **1**, IX Міжнародна науково-практична конференція, Кривий Ріг, 2011, 67–71.
- [6] Л. М. КАРАКАШЕВА. Съвременен модел на семинарни упражнения, осигуряващ повишаване ефективността на обучението по Математически анализ, автореферат на дисертация, Бл., 2011.
- [7] Л. М. КАРАКАШЕВА. Контролът и оценката в семинарните упражнения. *Сборник научни трудове*, Национална конференция с международно участие „40 години Шуменски университет 1971–2011“ (под печат).
- [8] Р. СЛАВИН. Педагогическа психология. Наука и изкуство, С., 2004.

- [9] П. ТАНОВА. Сравнителен анализ на методиката на преподаване на икономика в американските и българските висши училища и шансовете на международното висше училище. Сборник „Преподаване, учене и контрол във висшето образование“, П., 2004, 83–89.

Лиляна Каракашева-Йончева
Факултет по математика и информатика
Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“
ул. „Университетска“ 115
9700 Шумен, България
e-mail: lkarakasheva@mail.bg

**A MODERN MODEL OF SEMINARS, ENSURING THE
EFFECTIVENESS OF INSTRUCTION
IN MATHEMATICAL ANALYSIS**

Liliana Karakasheva-Yoncheva

This presentation discusses some options for improving the organization of teaching in the system of higher education in Bulgaria. It presents a modern model of seminars, based on the strong Bulgarian traditions in education and built in accordance with the European requirements. The model of seminars ensures quality improvement in teaching Mathematical Analysis at university.