

УДК 372.851; 378.147

ФОРМИРУЮЩЕЕ ОЦЕНИВАНИЕ МЫСЛЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

О.В. Макеева¹, Е.В. Фолиадова²

Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, Ульяновск

¹ mov_ulsru@mail.ru, ² ef1961@gmail.com

Аннотация

Описана система критериев для оценивания решений учебных задач из предметной области при организации обучения будущих учителей математики. Критерии сформулированы в терминах деятельности и нацелены на усиление профессиональной составляющей процесса освоения математических дисциплин. Предложено использование указанной системы формирующих критериев при изучении базовых конструкций математического анализа.

Ключевые слова: профессиональное педагогическое образование, математическое образование, критериальное оценивание, деятельностный подход в обучении, фасилитация

Повышение эффективности подготовки будущих учителей математики предполагает организацию и проведение целенаправленной работы по приобщению студентов соответствующих профилей к основным видам будущей профессиональной деятельности. В практике высшей педагогической школы традиционно господствуют два варианта решения этой задачи. Один состоит в увеличении объёма производственных практик в учебной работе студентов педагогического направления подготовки. Однако, по мнению авторов, возможности этого подхода ограничены. Например, студенты младших курсов в силу ещё недостаточной предметной и методической подготовки не могут принимать полноценное участие в учебном процессе школы и играют роль скорее наблюдателей и помощников учителей-предметников. В результате увеличение доли произ-

водственных практик в учебной нагрузке на младших курсах имеет низкий КПД с точки зрения формирования профессионального портрета будущих учителей.

Второй вариант базируется на усилении методической компоненты в системе теоретической подготовки будущего учителя математики, расширении курса элементарной математики в составе основной профессиональной образовательной программы, выделении и использовании «пересечения» содержания математических дисциплин, изучаемых в вузе, и школьного курса математики. Не отрицая значимости всего перечисленного выше, авторы тем не менее предлагают обратить внимание на нераскрытый, а потому мало используемый потенциал математических дисциплин высшей школы (как самостоятельных единиц математического содержания) в процессе формирования профессиональных навыков у будущих учителей математики.

Многолетний опыт работы в системе общего и высшего педагогического образования привёл к глубокому убеждению в том, что обучение математике как творческий процесс познания с широким диапазоном эвристических приёмов, формирование математического стиля мышления и развитие математической интуиции и математической культуры невозможны лишь на материале знакомом, уже известном. Содержание осваиваемого математического знания и характер учебной деятельности будущих учителей должны обладать по отношению к ним теми же качествами новизны и сложности, с которыми сталкиваются школьники при изучении курса математики в системе общего образования. Проживая состояния затруднения в понимании и освоении материала и преодолевая эти затруднения при изучении в вузе новых разделов высшей математики, будущие учителя могут получить важный опыт моделирования учебных ситуаций, осознания и осмысления проблемных моментов процесса учения, на который они смогут опираться в будущей профессиональной деятельности.

Современные технологии позволяют использовать в качестве источников информации как классические учебные материалы, переведённые в цифровой формат (естественно, не исключается и применение традиционных бумажных носителей), так и специальным образом организованные электронные справочные издания, обладающие различными возможностями мультимедийного контента. И хотя преподаватель, конечно, способен конкурировать с ними, используя формат оригинальных авторских эмоционально окрашенных курсов, адапти-

рованных для конкретной целевой аудитории, трудоёмкость разработки таких курсов подвергает сомнению эффективность этой работы. В подавляющем большинстве случаев внешние источники информации имеют многочисленные преимущества по сравнению с традиционным лекционным вузовским курсом. В качестве основополагающего принципа авторы придерживаются идеи о том, что деятельность преподавателя высшей школы заключается не в передаче информации обучающимся, а в организации процесса её поиска, анализа и освоения.

Оставляя за рамками данного исследования процедуру поиска и последующей систематизации информационных материалов, мы останавливаем внимание на ключевых моментах именно обучения: осмыслении, усвоении и присвоении информации обучающимися, по существу – преобразовании информации в знание. Принципиальными для авторов являются следующие взаимосвязанные позиции: использование системно-деятельностного [5] и профессионально-ориентированного [2] подходов при подготовке будущих учителей математики; опора на теорию поэтапного формирования умственных действий П.Я. Гальперина; использование элементов технологии критериального оценивания [1].

В качестве критериев оценивания достижений обучающихся в терминах деятельности выделены четыре позиции: знание и понимание, исследование, коммуникация, рефлексия [3, 4]. Описание всех критериев в контексте освоения математического знания приведено ниже (таблица 1).

Наиболее многозначным, по мнению авторов, является критерий «Исследование», который требует, как минимум, различения исследовательского типа самого задания и исследования как этапа, приёма решения задачи.

Авторы воспринимают решение подавляющего большинства математических задач (во всяком случае, для будущего учителя) как исследовательский процесс, и в данном ключе выделяют набор задач математического анализа, связанных с освоением базовых конструкций дисциплины, которые в общепринятом смысле исследовательскими не являются (таблица 2).

Таблица 1. Критерии оценивания достижений обучающихся в терминах деятельности

Обозначение критерия	Название критерия	Описание критерия
А	Знание и понимание	Учащийся умеет пользоваться языком математики, законами, закономерностями, терминами и понятиями; применять информацию для решения проблем в знакомых и нестандартных ситуациях.
В	Исследование	Учащийся умеет выбирать и использовать подходящие математические знания, умения, навыки для решения проблем, в частности, с использованием приёма математического моделирования.
С	Коммуникация	Учащийся умеет лаконично и математически грамотно передавать в виде устных и письменных сообщений информацию по планированию, проведению и описанию результатов исследований.
Д	Рефлексия	Учащийся умеет анализировать и обобщать проблему исследования; обосновывать полученные результаты и проверять их правильность; указывать на межпредметные связи при их наличии.

Таблица 2. Задачи, связанные с изучением базовых конструкций
математического анализа

Раздел дисциплины	Объект (объект исследования)	Тип задания (предмет исследования)
Введение в анализ	Последовательность	Исследовать последовательность (монотонность / ограниченность)
		Найти предел последовательности (предельная тенденция)
	Функция	Найти область определения функции (характеристика компонентов объекта)
		Исследовать функцию (чётность / нечётность / периодичность)
		Исследовать функцию (монотонность / ограниченность / непрерывность)
		Найти предел функции (предельная тенденция)
Дифференциальное исчисление	Функция	Найти производную функции
		Найти дифференциал функции
		Исследовать функцию (монотонность / экстремумы)
		Исследовать график функции (выпуклость / перегибы)
Интегральное исчисление	Функция	Найти первообразную функции
	Интеграл	Найти неопределённый интеграл от функции
		Найти определённый интеграл от функции

		Найти несобственный интеграл от функции
		Исследовать сходимость несобственного интеграла от функции
Ряды	Числовой ряд	Найти сумму ряда
		Исследовать сходимость ряда
	Функциональный ряд	Найти область сходимости ряда
		Найти сумму ряда
	Функция	Разложить функцию в ряд Тейлора
		Разложить функцию в ряд Фурье

Для реализации принципа обучения через организацию профессионально ориентированной учебной деятельности, желая сделать процесс освоения студентами математической дисциплины ещё и предметом изучения с профессиональных позиций будущего учителя, авторы предлагают схему-шаблон для организации мыслительной деятельности по решению задач (таблица 3). Данная схема является одновременно и системой критериев для оценивания процесса и результата учебной работы студентов, сформулированных в терминах деятельности. Как целостная система предлагаемый набор критериев является формирующим в том смысле, что задаёт содержательный вектор, отвечающий выделению и развитию профессионально значимых навыков, связанных с решением математических задач. Каждый из трёх выделенных этапов решения задачи содержит пять шагов, соотнесённых одновременно с одним из описанных выше (таблица 1) критериев А, В, С, D оценивания достижений обучающихся и с одной из форм преобразования информации в знание: разнесение (Р), организация (О), классификация (К) и проверка (П) информации.

Таблица 3. Критерии оценивания организации мыследеятельности обучающихся, направленной на решение математических задач

Умеет	1. Математическая постановка задачи				
	1.	называть	объект исследования	В	К
	2.	формулировать	предмет исследования	В	К
	3.	выделять	компоненты объекта исследования	А	Р
	4.	характеризовать	компоненты объекта исследования (в соответствии с требованиями предмета исследования)	А	Р
	5.	позиционировать	объект исследования (уточняя предмет исследования)	С	К
	2. Решение задачи				
	1.	намечать	ответ задачи (результат исследования объекта)	Д	О
	2.	формулировать	идею решения задачи (направление исследования объекта)	В	О
	3.	отбирать	«инструменты» решения задачи (методы исследования объекта)	А	О
	4.	намечать	шаги решения задачи (план исследования объекта)	В	О
	5.	комментировать	применение «инструментов» на каждом шаге решения задачи (процесс исследования объекта)	А С	О Р
	3. Анализ решения задачи				
	1.	проверять	правильность каждого шага решения задачи (правильность хода исследования объекта)	Д	П
	2.	анализировать	полноту решения задачи (полноту исследования объекта)	Д	П
	3.	анализировать	рациональность решения задачи (рациональность процесса исследования объекта)	Д	П
	4.	оценивать	оптимальность представления ответа задачи (оптимальность представления результата ис-	С	П

		следования объекта)		
	5.	формулировать	ответ задачи (результат исследования объекта)	С О

Предложенная схема может быть использована в качестве дидактического средства при организации аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов, при проведении формативного (текущего) и суммативного (итогового) оценивания достижений обучающихся. Она позволяет выработать своеобразный стиль комментирования решения математических задач. Как всякая схема, она не является жёстко predetermined и может варьироваться в зависимости от содержания задания и целей применения самой схемы (поиск решения, комментирование решения). В процессе разработки находится модификация данного шаблона для задач прикладного содержания, задач, связанных с математическим моделированием. Кроме того, предполагается доработать данную схему и оснастить её количественными показателями, что создаст возможность балльного оценивания процесса учебной деятельности студентов и его результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Красноборова А.А.* Критериальное оценивание как педагогическая технология // Материалы международной заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы современной педагогики» 15 февраля 2010 г. URL: <http://s12012.edu35.ru/attachments/category/135/Krasnoborova.pdf>

2. *Макеева О.В.* О формировании речевой культуры педагогов в процессе математического образования // Гуманизация и гуманитаризация образования 21 века: Проблемы современного образования: Материалы 12-й Международной научно-методической конференции памяти И.Н. Ульянова «Гуманизация и гуманитаризация образования 21 века» (19-20 октября 2011 г., Ульяновск) / под общей редакцией Л.И. Петриевой. Ульяновск: УлГПУ, 2011, С. 203–205.

3. *Макеева О.В., Фолиадова Е.В.* Применение критериального оценивания в процессе формирования компетентности будущих учителей математики // Диагностика результатов обучения естественно-математическим дисциплинам в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандар-

тов: сб. матер. Всеросс. науч.-практ. конф. Челябинск: изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2019, С. 6–12.

4. *Макеева О.В., Фолиадова Е.В. Куренева Т.Н.* О системе критериев оценивания исследовательских проектов школьников по математике // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе: материалы Международной научно-практической интернет-конференции, г. Москва, 22–26 апреля 2019 г.; Московский педагогический государственный университет. Кафедра теории и методики обучения информатике. Москва: МПГУ, 2019.

5. *Тюстева О.С.* Системно-деятельностный подход: сущностная характеристика и принципы реализации // Педагогическое образование в России, 2013, №2, С. 198–202. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemno-deyatelnostnyy-podhod-suschnostnaya-harakteristika-i-printsipy-realizatsii-1>

FORMATIVE ASSESSMENT OF FUTURE TEACHERS' COGNITIVE ACTIVITY IN THE PROCESS OF SOLVING PROBLEMS WITHIN MATH COURSES

Olga Makeeva¹, Elena Foliadova²

Ulyanovsk state pedagogical university, Ulyanovsk

¹ mov_ulspu@mail.ru, ² ef1961@gmail.com

Abstract

A system of criteria for evaluating the solution of problems from the subject area while training future teachers of mathematics is described. The criteria are formulated in terms of activities and are aimed at strengthening the professional component of the process of mastering mathematical disciplines. Using this system of forming criteria in the study of basic structures of calculus is proposed.

Keywords: *professional pedagogical education, mathematical education, criteria-based assessment, activity approach to learning, facilitation*

REFERENCES

1. *Krasnoborova A.A.* Kriterial`noe ocenivanie kak pedagogicheskaya texnologiya // Materialy` mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Aktual`ny`e problemy` sovremennoj pedagogiki" 15 fevralya 2010 g. URL: <http://s12012.edu35.ru/attachments/category/135/Krasnoborova.pdf>

2. *Makeeva O.V.* O formirovanii rechevoj kul`tury` pedagogov v processe matematicheskogo obrazovaniya // Gumanizaciya i gumanitarizaciya obrazovaniya 21 veka: Problemy` sovremennogo obrazovaniya: Materialy` 12-j Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii pamyati I.N. Ul`yanova "Gumanizaciya i gumanitarizaciya obrazovaniya 21 veka" (19-20 oktyabrya 2011 g., Ul`yanovsk) / pod obshej redakciej L.I. Petrievoj. Ul`yanovsk: UIGPU, 2011, S. 203–205.

3. *Makeeva O.V., Foliadova E.V.* Primenenie kriterial`nogo ocenivaniya v processe formirovaniya kompetentnosti budushhix uchitelej matematiki // Diagnostika rezul`tatov obucheniya estestvenno-matematicheskim disciplinam v usloviyax realizacii federal`ny`x gosudarstvenny`x obrazovatel`ny`x standartov: sb. mater. Vseross. nauch.-prakt. konf. Chelyabinsk: izd-vo Yuzh.-Ural. gos. gumanitar.-ped. un-ta, 2019, S. 6–12.

4. *Makeeva O.V., Foliadova E.V. Kureneva T.N.* O sisteme kriteriev ocenivaniya issledovatel`skix proektov shkol`nikov po matematike // Aktual`ny`e problemy` metodiki obucheniya informatike i matematike v sovremennoj shkole: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy internet-konferencii, g. Moskva, 22–26 aprelya 2019 g.; Moskovskij pedagogicheskij gosudarstvenny`j universitet. Kafedra teorii i metodiki obucheniya informatike. Moskva: MPGU, 2019.

5. *Toisteva O.S.* Sistemno-deyatel`nostny`j podxod: sushhnostnaya xarakteristika i principy` realizacii // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2013. No2. S. 198–202. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemno-deyatelnostnyy-podhod-suschnostnaya-harakteristika-i-printsipy-realizatsii-1>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



МАКЕЕВА Ольга Викторовна – доцент, кафедра высшей математики, Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, Ульяновск.

Olga Viktorovna MAKEEVA – Docent, Department of Higher Mathematics, Ulyanovsk state pedagogical university, Ulyanovsk.

email: mov_ulspu@mail.ru



ФОЛИАДОВА Елена Викторовна – доцент, кафедра высшей математики, Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, Ульяновск.

Elena Viktorovna FOLIADOVA, Docent, Department of Higher Mathematics, Ulyanovsk state pedagogical university, Ulyanovsk.

email: ef1961@gmail.com

Материал поступил в редакцию 30 июля 2019 года