

С.И. Десненко, Н.В. Кононенко, Г.Д. Тонких, Ю.С. Токарева

**РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МАГИСТРАНТОВ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

*Статья посвящена роли математического моделирования в формировании профессиональных компетенций магистрантов направления «Педагогическое образование» физико-математической направленности. Актуальность исследования обусловлена введением в действие актуализированного федерального государственного образовательного стандарта высшего образования уровня магистратуры с учетом профессиональных стандартов. Метод математического моделирования рассматривается как один из основополагающих современных методов познавательной деятельности в педагогическом проектировании. Изучение методов математического моделирования направлено на формирование профессиональных компетенций, связанных со способностью проектировать содержание и учебно-методическое сопровождение предметов физико-математического цикла. Для формирования профессиональных компетенций, связанных с математическими методами и моделями, предлагается как выделение отдельной дисциплины в учебном плане подготовки магистранта, так и включение элементов математического моделирования в различные дисциплины. В работе также рассмотрены некоторые методические аспекты обучения математическому моделированию и представлена роль математического моделирования в развитии познавательной деятельности с использованием знаково-символических средств. Изучение магистрантами элементов математического моделирования будет способствовать освоению сути проектирования процесса обучения математике, используя рассмотренные модели и специфику математического содержания, в том числе отбирать инструментальный и методы для организации различных видов деятельности обучающихся при освоении программ обучения математике, физике и информатике. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании образовательных программ высшего образования направления «Педагогическое образование» физико-математической направленности для подготовки компетентного выпускника магистратуры, который способен выходить за рамки своей профессии, обладать абстрактным и нестандартным мышлением, а также творческим потенциалом саморазвития.*

**Ключевые слова:** математическое моделирование, магистратура, педагогическое образование, физико-математическая направленность, профессиональные компетенции.

**В** настоящее время развитие ни одной из областей человеческого знания не обходится без привлечения методов моделирования. Достаточно сложно найти область науки, где бы не использовался аппарат математического моделирования как способ отражения реальности. Это связано с проблемами, возникающими при изучении оригинальных объектов исследования, и с большими затратами на проведение экспериментальных исследований, связанных с внедрением тех или иных новых методов, методик, технологий. Моделирование основано на наличии у многообразия естественных и искусственных объектов, отличающихся как предназначением, так и физическим воплощением, сходства некоторых свойств – целевых, структурных, функциональных, поведенческих, которые и отражаются в модели.

Как ключевой метод, математическое моделирование позволяет проводить имитационное моделирование различных возможных сценариев поведения объектов и развития систем окружающего мира, строить прогноз различных показателей. Внедрение в большинство научных направлений элементов математического моделирования для проведения численных расчетов с использованием вычислительной техники дает возможность исследователям проводить многочисленные виртуальные эксперименты по развитию того или иного процесса и выбирать наиболее рациональные из них, что невозможно сделать традиционными методами. Использование методов моделирования

позволяет значительно сокращать время на исследование и внедрение новых методов, прорывных технологий. В современных условиях исследования в области математического моделирования должны носить опережающий характер. В связи с этим, становится актуальной задача подготовки специалистов, умеющих использовать данные методы для решения новых практических задач, возникающих в профессиональной деятельности [4, 7, 8].

Комплексному изучению математических моделей и методов, а также их применению в будущей профессиональной деятельности большое внимание уделяется при организации обучения специалистов разного уровня, направлений и направленностей [6, 8, 9 и др.]. Введение в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего образования магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование [1] ставит перед вузами задачу подготовки выпускника, способного самостоятельно решать стандартные и нестандартные задачи в сфере образования. Требование к сформированности профессиональных компетенций в области применения методов математического моделирования объясняется тем, что профессиональная деятельность любого выпускника данного направления магистратуры связана с внедрением инновационных технологий в образование. Следует отметить, что в последнее время управление инновационными процессами в образовании можно отнести к популярным и

прогрессивным направлениям в области применения элементов математических методов и моделей.

При подготовке магистрантов направления «Педагогическое образование» физико-математической направленности метод математического моделирования является одним из основополагающих современных методов познавательной деятельности в педагогическом проектировании. Требования к результатам освоения программы магистратуры предполагают установление профессиональных компетенций с учетом профессиональных стандартов [2, 3]. Изучение методов математического моделирования магистрантами, в первую очередь, направлено на формирование профессиональных компетенций, связанных со способностью проектировать содержание и учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию программ разного уровня и направленности по физико-математическим предметам. Материал может служить базой для понимания на общем теоретическом уровне проблем системы физико-математического образования, развития системного и критического мышления, способствует формированию абстрактного мышления. В данном контексте можно говорить о формировании профессиональной компетентности как качества будущего педагога, которое проявляется в виде осознанных и неосознанных действий при решении задач профессионального характера, связанных с элементами моделирования.

Основополагающий материал по методам математического моделирования рекомендуется объединить в рамках отдельной дисциплины (например, «Математическое моделирование», «Математические модели и методы» и т.д.). Основная цель дисциплины – приобретение устойчивых знаний о современных методах построения и исследования математических моделей различных объектов и систем окружающего мира; выработка практических навыков декомпозиции, абстрагирования при решении задач в области своей профессиональной деятельности. Основное предназначение предлагаемой дисциплины заключается в том, чтобы создать у обучающихся общее представление о типах задач, при решении которых целесообразно использовать методы математического моделирования, и принципиальных идеях, лежащих в основе этих методов.

Среди задач изучения дисциплины, направленной на формирование профессиональных компетенций, связанных с применением знаний, умений и навыков в области математического моделирования, следует выделить:

- формирование представлений о современных технологиях построения и исследования математических моделей различных объектов и систем окружающего мира;

- формирование способности к самостоятельному освоению и использованию новых математических методов исследования моделей и применения их в новых сферах профессиональной деятельности;

- формирование способности применять современные методы и средства анализа и систематизации

результатов научных исследований в области математического моделирования;

- создание условий для формирования способности самостоятельно осуществлять исследование в области математического моделирования.

В результате изучения предлагаемой дисциплины обучающиеся должны усвоить основные принципы построения и анализа математических моделей реальных процессов и систем. В содержание дисциплины следует включить описание различных типов математических моделей, основанных на использовании разнообразного математического аппарата. За основу могут быть взяты модели, часто используемые в экономических, биологических и физических системах. Процесс обучения моделированию следует начинать с формирования умения осуществлять моделирование пространственных отношений, затем можно рассматривать модели временных отношений, далее переходить к построению моделей других типов отношений. При обучении математическому моделированию рекомендуется начинать с исследования единичных конкретных ситуаций, а затем переходить к исследованию обобщенных моделей. Математическая модель представляет лишь приближенное описание системы или процесса, поэтому при математическом моделировании, с одной стороны, необходимо учесть существенные стороны рассматриваемого предмета исследования, с другой стороны, постараться не усложнять модель, чтобы не затруднить нахождение решения математическими методами.

Следует отметить, что при изучении других дисциплин можно использовать элементы математического моделирования с целью реализации принципов междисциплинарных и наддисциплинарных связей и подходов. В рамках изучения дисциплин части учебного плана, формируемой образовательной организацией, целесообразно будет рассматривать процессы решения различных теоретических и практических задач, начиная с этапа моделирования и заканчивая отображением полученного результата в соответствии с изучаемыми физическими, экономическими, химическими, педагогическими и другими реальными моделями.

Для магистрантов физико-математической направленности преимущество метода математического моделирования заключается в том, что при его использовании явления и системы, часто имеющие разное физическое или экономическое содержание, могут быть описаны одинаковыми математическими соотношениями. Моделирование основано на наличии у многообразия естественных и искусственных объектов, отличающихся как предназначением, так и физическим воплощением, сходства некоторых свойств – целевых, структурных, функциональных, поведенческих; эти свойства и отражаются в модели. Метод математического моделирования позволяет не только провести более точный структурный анализ объекта исследования, но и предоставляет возможность сравнивать различные

модели одних и тех же объектов или сравнивать однотипные модели разных объектов и систем. Процесс математического моделирования позволяет рассматривать различные исследуемые процессы в единой системе наглядных или абстрактных образов. Как методология научных исследований, математическое моделирование представляет собой синтез достижений различных гуманитарных, общественных, естественных, физико-математических и технических наук [5, 7].

Отметим, что к одной из задач педагогического процесса относится усвоение результатов знаково-символической деятельности, описываемой с помощью моделей, математических объектов, схем и т.д. В этом смысле возрастает роль математического моделирования, которое позволяет развивать у обучающихся познавательную деятельность на основе использования знаково-символических средств и приобретать навыки оперирования с математическими объектами. Соответственно, моделирование можно отнести к ключевой составной части наглядно-модельного обучения. Помимо построения модели проводится проверка ее адекватности, ее исследование (решение) и интерпретация полученных результатов. Поэтому, можно выделить следующие компоненты математического моделирования как педагогического процесса формирования новых математических знаний: определение целей моделирования (целеполагание); построение модели целостного математического объекта; исследование модели путем оперирования знаково-символическими средствами; создание условий для устойчивого интереса и внимания; знаково-символическая деятельность; проверка адекватности модели; интерпретация результатов и реализация полученного решения на практике.

Освоенные методы математического моделирования позволят будущим педагогам в своей будущей профессиональной деятельности в области физико-математических дисциплин расставить приоритеты: перейти от передачи знаний, умений и навыков, необходимых для ориентации в современном обществе, к формированию готовности действовать в современном быстроменяющемся мире. При компетентностном подходе в системе подготовки магистрантов педагогического направления физико-математической направленности моделирование должно выступать как ведущий вид профессиональной деятельности. Сформированность профессиональных компетенций, связанных с математическим моделированием, может быть охарактеризована следующими результатами. Выпускник магистратуры:

а. знает эффективные способы освоения и использования новых математических методов исследования моделей и применения их в новых сферах профессиональной деятельности;

б. знает основные понятия моделирования; этапы построения математических моделей и их характеристики; место математического моделирования в науке и образовании при решении профессиональных задач;

с. знает приемы анализа результатов научных исследований и методы анализа различных практических задач в области математического моделирования;

о умеет самостоятельно осваивать и использовать новые математические методы исследования и применять их в новых сферах профессиональной деятельности; применять современные компьютерные средства в процессе построения и исследования математических моделей;

о умеет самостоятельно использовать математические методы исследования при исследовании и количественном описании систем, процессов и явлений, возникающих при решении профессиональных задач;

о умеет самостоятельно применять современные методы и средства анализа и систематизации результатов научных исследований в области математического моделирования;

владеет способностью к самостоятельному освоению и использованию элементов декомпозиции и абстрагирования при решении задач в различных областях профессиональной деятельности, в том числе при освоении новых сфер профессиональной деятельности;

владеет навыками применения математического аппарата к построению и анализу сложных математических моделей; способностью использовать знание современных проблем науки в области математического моделирования при решении профессиональных задач;

владеет опытом применением полученных знаний в области математического моделирования при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования и самостоятельно осуществляет исследование.

Таким образом, изучение магистрантами элементов математического моделирования будет способствовать освоению проектирования процесса обучения математике, используя рассмотренные модели и специфику математического содержания, в том числе отбирать инструментарий и методы для организации различных видов деятельности обучающихся при освоении программ обучения математике, физике и информатике как на ступени основного общего, среднего общего, высшего образования, так и программ дополнительного математического образования. Освоение этапов и методов математического моделирования магистрантами направления «Педагогическое образование» физико-математической направленности позволит им в будущей профессиональной деятельности вести плодотворную работу по ознакомлению школьников с применением математики в практической жизни, приобщать их к проектной и научно-исследовательской деятельности. При подготовке магистрантов как будущих педагогов, в том числе в области математического моделирования, следует помнить, что компетентный выпускник магистратуры должен быть способен выходить за рамки своей профессии, обладать абстрактным и нестандартным мышлением, а также творческим потенциалом саморазвития.

**Библиографический список**

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. N 126 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование» // Правовая справочно-информационная система «Гарант».
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N 544н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» // Правовая справочно-информационная система «Гарант».
3. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. N 608н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» // Правовая справочно-информационная система «Гарант».
4. Гусева, Е.Н. Роль математического моделирования в современном мире [Текст] / Е.Н. Гусева, К.О. Федорчук // World Science: Problems And Innovations: сборник статей XVI Международной научно-практической конференции: в 3 частях. 2017. С. 19–21.
5. Куижева, С.К. Роль и место математического моделирования в исследовании социально-экономических процессов [Текст] / С.К. Куижева // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2015. – № 13. – С. 182–187.
6. Лабутина, Т.В. Роль и значение экономико-математического моделирования в подготовке выпускников по направлению 080100 Экономика [Текст] / Т.В. Лабутина // Инновационная наука. – 2015. – Т. 2. – № 5 (5). – С. 216–218.
7. Храмцова, Н.П. Роль математического моделирования в современном научном познании [Текст] / Н.П. Храмцова // Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования: сборник научных статей международной конференции. Алтайский государственный университет. 2015. С. 748–751.
8. Цахоева, А.Ф. Роль математического моделирования и информационных технологий при подготовке юристов [Текст] / А.Ф. Цахоева // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 7-9. – С. 146–148.
9. Широков, М.В. Роль математического моделирования в организации инновационного образовательного процесса в вузах МЧС России [Текст] / М.В. Широков // Управление инновациями: теория, методология, практика. – 2016. – № 17. – С. 113–119.

---

**Сведения об авторах:**

**Десненко Светлана Иннокентьевна** – доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой физики, теории и методики обучения физике ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет» (672039, Российская Федерация, г. Чита, ул. Александрo-Заводская, д. 30), e-mail: desnenkochita@rambler.ru.

**Кононенко Наталья Васильевна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики, теории и методики обучения математике ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет» (672039, Российская Федерация, г. Чита, ул. Александрo-Заводская, д. 30), e-mail: kononenko.52@list.ru.

**Тонких Галина Дмитриевна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики, теории и методики обучения математике ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет» (672039, Российская Федерация, г. Чита, ул. Александрo-Заводская, д. 30), e-mail: tonkih\_g@mail.ru.

**Токарева Юлия Сергеевна** – кандидат физико-математических наук, доцент, декан факультета естественных наук, математики и технологий ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет» (672039, Российская Федерация, г. Чита, ул. Александрo-Заводская, д. 30), e-mail: jtokareva2@mail.ru

Статья поступила в редакцию 20.02.2019 г.