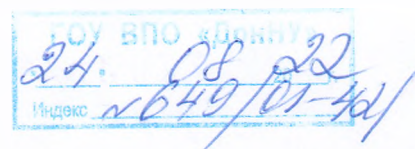


## ОТЗЫВ

официального оппонента – доктора педагогических наук, профессора Бровка Натальи Владимировны, на диссертацию Королева Марка Евгеньевича на тему «Теоретико-методические основы обучения математическому моделированию студентов в контексте цифровизации высшего инженерного образования», представленную на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования: математика)

**Актуальность темы диссертационной работы.** Диссертационное исследование Королёва Марка Евгеньевича посвящено актуальной научной проблеме современной высшей школы – разработке концепции и научно-обоснованной практико-ориентированной методической системы обучения студентов инженерных специальностей математическому моделированию с целью развитию инженерного образования и повышения его эффективности с позиции цифровизации и функционирования информационного общества. В условиях развития НБИК-конвергенции – синергетического усиления достижений нано-, био-, информационных и когнитивных технологий, насущность решения указанной проблемы на основе интеграции профессионально-прикладных аспектов, математики и цифровых технологий отвечает тенденциям междисциплинарности, гуманитаризации, «человекомерному» характеру развития науки, которые присущи наступившему постиндустриальному периоду общественного развития. В связи с этим особую значимость приобретают вопросы STEM-образования (от слов science – наука, technology – технологии, education – обучение, образование, mathematics – математика), методики развития компьютерного (вычислительного) мышления с учетом положений теорий когнитивного и мультимедийного обучения, которым в последние годы посвящено много публикаций, преимущественно в отношении обучения учащихся средней школы. Вместе с тем, проблема повышения эффективности инженерного образования посредством целенаправленного обучения математическому моделированию на основе взвешенного использования компьютерных



технологий, учета характерных особенностей математики и опоры на специфику профессиональной деятельности будущих инженеров в научно-педагогических исследованиях разработана недостаточно. В имеющихся публикациях отражены отдельные аспекты дидактики обучения студентов инженерных специальностей, а целостных, концептуально и дидактически обоснованных разработок, посвященных решению указанной проблемы, нами не обнаружено. Решающим показателем актуальности и злободневности данного диссертационного исследования является именно то, что разработанные автором концепция и методическая система обучения студентов математическому моделированию предполагают баланс трех указанных составляющих – фундаментальной математической подготовки, методов использования современных пакетов программ и способов деятельности по решению прикладных задач, отражающих специфику будущей профессиональной деятельности студентов инженерного направления.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.** Высокая степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертации, обеспечивается тем, что методология исследования М.Е. Королева носит полипарадигмальный характер, поскольку опирается на совокупность подходов (синергетический, системный, историко-генетический, компаративный, интегративный, деятельностный, компетентностный, личностно-ориентированный, проектно-эвристический), анализ, обобщение и систематизацию результатов философских, психолого-педагогических и дидактических исследований, инженерной педагогики, изучение и предиктивную аналитику педагогического опыта, а также диагностические методы (анкетирование, тестирование, контроль, наблюдение и др.) и педагогический эксперимент, которые выступают основаниями разработанных автором положений на общенаучном, конкретно-научном и технологическом уровнях.

В диссертации четко и логично обоснованы противоречия, выступающие основаниями актуальности исследования. Цель исследования – создание научно обоснованной методической системы обучения математическому моделированию будущих инженеров в контексте цифровой дидактики, направленной на формирование их математической цифровой компетентности – логически вытекает из темы работы. Концептуальные положения, теоретические выводы и практические рекомендации в диссертации научно обоснованы, отвечают цели и задачам, сформулированным в диссертации, опираются на критический анализ передового педагогического опыта.

**Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.** В исследовании М.Е. Королева разработан и обоснован ряд новых для педагогической науки положений. Они включают:

– уточнение понятийного аппарата исследования – в контексте диссертационного исследования конкретизированы трактовки понятий: математическая цифровая компетентность специалиста в области инженерии; обучение математическому моделированию будущих инженеров в условиях цифровизации высшего технического образования; виртуальная лаборатория по математическому и компьютерному моделированию; интерактивный метод обучения будущих инженеров математическому моделированию; система профессионально ориентированных задач по овладению приемами математического моделирования студентами технических направлений подготовки;

– научную концепцию обучения математическому моделированию студентов в условиях цифровизации высшего инженерного образования на основе положений инженерной педагогики, принципов цифровой дидактики и представления информационно-образовательной среды технического университета в виде виртуальной лаборатории как организационно-технической системы;



- авторское наполнение компонентов методической системы (включающей цели, содержание, методы, организационные формы и средства обучения) обучения математическому моделированию будущих инженеров в контексте цифровой дидактики;

- отбор принципов цифровой дидактики и обоснование способов их отражения в предметном поле исследования,

- выявление основных психолого-педагогических предпосылок разработки указанной системы обучения математическому моделированию будущих инженеров в контексте цифровой дидактики.

Важными составляющими новизны и профессиональной корректности диссертационного исследования по специальности 13.00.02 являются

- введенное автором понятие математической цифровой компетентности как составляющей профессиональной компетентности студентов инженерных направлений подготовки,

- представленная таксономия целей обучения математическому моделированию на основе выделения субкомпетенций,

- выявленные ценностно-ориентационный, математически-цифровой и практико-деятельностный критерии эффективности реализации методической системы обучения математическому моделированию студентов и сформированности их математической цифровой компетентности,

- разработанная автором система профессионально ориентированных задач по овладению приемами математического моделирования как инструмент целедостижения;

- созданная организационно-техническая система в виде виртуальной лаборатории, содержащей: компьютерные симуляторы, позволяющие взаимодействовать с обучающимся посредством встроенных элементов управления (button, check box, combo box, link label, radio button, text box, numeric up-down и др.); игровые модели обучения прикладной математике, встроенные в систему компьютерного назначения «Автоматизированное рабочее

место «Преподаватель – студент»», позволяющие проводить интегрированные лабораторные работы по математике для обучения студентов конструированию математических моделей реальных процессов, а также виртуальные лабораторные работы для моделирования реальных производственных и технологических процессов.

Конкретизация понятия математической цифровой компетентности как важной составляющей профессиональной компетентности задает вектор целеполагания – как для преподавателя, поскольку выявляет акценты в содержании и междисциплинарной организации обучения, так и для студентов – поскольку учитывает специфику и отражает ценность фундаментально математической, компьютерной и профессиональной подготовки инженера в условиях цифровизации.

Таксономия целей обучения математическому моделированию определяет дерево целей в предметном поле математики в соотношении с возможностями и целесообразностью использования компьютерных технологий, что позволяет реализовать обучающий, развивающий и диагностический потенциалы профессионально-ориентированных взаимосвязей этих компонентов обучения.

Несомненную практическую значимость имеет представленная автором методически продуманная система профессионально ориентированных задач по овладению приемами математического моделирования и соответствующая организационно-техническая система в виде виртуальной лаборатории. Известно, что в отличие от школьников для студентов важную роль играет не столько занимательность, сколько профессиональная направленность обучения и его деятельностный характер. Формулировки и способы предъявления задач и заданий, приведенные в диссертации, предусматривают и то и другое, поскольку включают и эвристичность, и проблемность, а также предполагают объективацию знаний и необходимость освоения соответствующих видов деятельности. Это побуждает студентов к актуализации как соответствующих математических знаний, так и к освоению способов деятельности по

использованию возможностей компьютерных технологий для моделирования, исследованию и анализу результатов. Об этом свидетельствуют результаты полученных в диссертации экспериментальных данных, а также выводы и рекомендации, достоверность которых подтверждена применением статистических методов.

Научной новизной и содержательно-дидактической продуманностью и глубиной отличаются разработанные автором образовательные технологии, построенные на основе сочетания смешанного, перевернутого и гибридного обучения математическому моделированию, и экспериментальная составляющая исследования. Выделение ценностно-ориентационного, математически-цифрового и практико-деятельностного критериев эффективности реализации методической системы обучения математическому моделированию студентов и сформированности их математической цифровой компетентности и проведение поэтапной диагностики (по математике, прикладной математике и математическому моделированию) является логичным, дидактически-обоснованным и позволяет достаточно полно проанализировать результаты педагогического эксперимента.

Основные теоретические положения и выводы диссертации с достаточной полнотой представлены в 76 печатных работах, которые включают единоличную монографию, 20 статей в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, 38 работ в других научных изданиях, 17 учебных и учебно-методических пособий.

Изучение диссертации и публикаций автора, а также анализ результатов их практической апробации позволяют сделать вывод, что научные положения, рекомендации и выводы исследования обоснованы, обладают достаточной степенью достоверности и практической значимости, что свидетельствует о высокой научной подготовленности и компетентности соискателя. Диссертационное исследование М.Е. Королева является законченным,



целостным, самостоятельным научным трудом, в котором содержится решение поставленных задач.

**Замечания.** Оценивая положительно диссертационное исследование М.Е. Королева, отмечая его актуальность, полноту и оригинальный авторский подход к решению поставленных задач, считаем необходимым остановиться на следующих замечаниях:

1. Как указано в диссертации, цель исследования состоит в «создании научно обоснованной методической системы обучения математическому моделированию будущих инженеров в контексте цифровой дидактики, направленной на формирование их математической цифровой компетентности». Тем самым подразумевается, что обучение математическому моделированию выступает средством становления, развития и формирования математической цифровой компетентности, являющейся в свою очередь «структурным компонентом профессиональной компетентности».

Однако, приведенная формулировка проблемы исследования, состоящей в «теоретическом и методическом обосновании обучения математическому моделированию студентов инженерных направлений подготовки» предполагает основной целью обучение математическому моделированию.

2. В диссертации рассмотрена традиционная пятикомпонентная (цели, содержание, методы, формы и средства обучения) методическая система обучения – по Пышкало А.М. Вместе с тем, указанные в работе принципы цифровой дидактики, выступающие регулятивной основой использования созданной автором методической системы (принципы персонализации, гибкости и адаптивности, успешности, обучения в сотрудничестве и взаимодействии, включенного оценивания), а также разработанные автором интерактивные методы и АРМ «Преподаватель – студент» (АРМ) основаны на взаимодействии преподавателей и студентов. Поскольку эффективность обучения и в условиях цифровизации в значительной степени определяется именно продуктивностью взаимодействия субъектов образовательного

процесса, целесообразно ли было бы дополнить структуру методической системы субъектами образовательного процесса.

3. В автореферате не упомянуто, что начальная диагностика на формирующем этапе педагогического эксперимента не выявила значимых различий в уровнях исходной подготовки студентов экспериментальной и контрольной групп.

4. На стр.27 диссертации приведен рисунок 1.1 с перечнем видов моделей. Из текста работы не вполне понятно, является ли указанный способ разделения авторским, и указанное разделение абстрактных моделей на мысленные, логические, математические и воображаемые не является корректным – это пересекающиеся множества.

5. В тексте работы встречаются опечатки (с.18, 67, 162, 167, 194.)

С учетом глубины, проработанности и цельности диссертационного исследования, сделанные замечания не имеют принципиальной важности, могут являться предметом научной дискуссии и в целом не снижают общую высокую положительную оценку диссертации Е.М. Королева.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным п. 2.1 «Положения о присуждении ученых степеней».** Диссертация М.Е. Королева является завершенным, самостоятельно выполненным научным исследованием на актуальную тему. Стиль изложения характеризуется логичностью и последовательностью, наличием четких выводов по каждому разделу и в целом по результатам проведенного исследования. Соискателем получены научно обоснованные и экспериментально подтвержденные результаты, которые в совокупности решают проблему развития современного инженерного образования на основе построения системы обучения математическому моделированию путем внедрения информационно-образовательной среды технического университета. Тема диссертации соответствует профилю диссертационного совета Д 01.017.04 при ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» и паспорту специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования:



математика). Диссертация содержит вынесенные на публичную защиту теоретические выводы и положения, которые соответствуют потребностям общества в высококвалифицированных специалистах в области инженерии и служат развитию педагогической науки. По содержанию и оформлению диссертационная работа соответствует критериям, установленным п. 2.1 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор – Королев Марк Евгеньевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования: математика).

Официальный оппонент  
 доктор педагогических наук, профессор,  
 заведующий кафедрой теории функций,  
 Белорусский государственный университет,  
 220030, Республика Беларусь  
 г. Минск, пр. Независимости, 4.  
 Тел.: (8-017) 209-53-67  
 e-mail:  
 n\_br@mail.ru; [brovka@bsu.by](mailto:brovka@bsu.by)  
<https://bsu.by>



Бровка Наталья Владимировна

*Я, Бровка Наталья Владимировна, согласна на автоматизированную обработку моих персональных данных*

*Н.В. Бровка*

