

выпуск 3 (59)

ISSN 2079-9152

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:

проблемы и исследования

*международный сборник
научных работ*

2023



ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

ISSN 2079-9152

Учредитель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет» (ДонГУ)

Главный редактор

Скафа Елена Ивановна, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ.

Заместитель главного редактора

Евсеева Елена Геннадиевна, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ.

Ученый секретарь

Тимошенко Елена Викторовна, кандидат пед. наук, ДонГУ.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

С.И. Белых, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ;

В.В. Волчков, д-р физ.-мат. наук, профессор, ДонГУ;

А.И. Дзундза, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ;

А.В. Зыза, д-р физ.-мат. наук, доцент, ДонГУ;

М.Г. Коляда, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ;

А.В. Мазнев, д-р физ.-мат. наук, доцент, ДонГУ;

И.А. Моисеенко, д-р физ.-мат. наук, доцент, ДонГУ;

В.А. Цапов, д-р пед. наук, доцент, ДонГУ;

Ю.В. Абраменкова, канд. пед. наук, доцент, ДонГУ;

И.В. Гончарова, канд. пед. наук, доцент, ДонГУ.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

С.В. Белый, д-р философии, профессор (Трой, Алабама, США);

Н.В. Бровка, д-р пед. наук, профессор (Минск, РБ);

О.Н. Гончарова, д-р пед. наук, профессор (Симферополь, РФ);

Г.В. Горр, д-р физ.-мат. наук, профессор (Донецк, РФ);

М.В. Егупова, д-р пед. наук, доцент (Москва, РФ);

В.В. Казаченок, д-р пед. наук, профессор (Минск, РБ);

М.В. Носков, д-р физ.-мат. наук, профессор (Красноярск, РФ);

И.Е. Малова, д-р пед. наук, профессор (Брянск, РФ);

Т.Т. Ротерс, д-р пед. наук, профессор (Луганск, РФ);

О.А. Саввина, д-р пед. наук, профессор (Елец, РФ);

Р.К. Серезжникова, д-р пед. наук, профессор (Орехово-Зуево, РФ);

О.В. Тарасова, д-р пед. наук, профессор (Орел, РФ);

Р.А. Утеева, д-р пед. наук, профессор (Тольятти, РФ);

О.Д. Федотова, д-р пед. наук, профессор (Ростов-на-Дону, РФ);

Н.В. Фунтикова, д-р пед. наук, доцент (Луганск, РФ)

И.В. Чеботарева, д-р пед. наук, профессор (Луганск, РФ)

Основан в 1993 г.

ВЫПУСК 3(59)

2023

Международный
сборник научных
работ

Сборник размещен



Индексация сборника



Издание включено
в перечень рецензируемых
научных журналов
Донецкой Народной
Республики



Адрес редакции:
283001, г. Донецк,
ул. Университетская, 24,
кафедра высшей
математики и методики
преподавания математики
e-mail: kf.vm@donnu.ru
<http://donnu.ru/dmpi>

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р
Д44

Сборник основан профессором Юрием Александровичем Палантом в 1993 году

Рекомендовано к печати
Ученым советом ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»
29.09.2023 (протокол № 9)

Д44 Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. –
Вып. 3 (59). – 88 с.

ISSN 2079-9152

В международном сборнике научных работ представлены различные проблемы исследований в области методологии и технологии профессионального образования, вопросы, связанные с рассмотрением современных тенденций развития теории и методики математики, среди которых особое место занимает использование и разработка эвристических приемов в обучении, стимулирование профессионально-ориентированной деятельности студентов в процессе обучения в высшей профессиональной школе. Отдельным направлением статей, издаваемых в сборнике, являются работы, посвященные вопросам формирования методической компетентности будущих учителей, в том числе и учителей математики, то есть готовности и способности работать, используя разнообразные современные дидактические системы и технологии обучения. Кроме того, большим блоком в сборнике выделяются частные методические проблемы преподавания математики, как в высшей школе, так и общеобразовательной и профильной школе.

Основные направления опубликованных статей представлены в рубриках:

- 1) методология и технология профессионального образования;
- 2) современные тенденции развития методики обучения математике в высшей школе;
- 3) научные основы подготовки будущего учителя;
- 4) методическая наука – учителю математики и информатики.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ААА № 000061 от 04.11.2016

Сборник входит в перечень рецензируемых научных изданий
(приказ Министерства образования и науки ДНР от 01.11.2016 г., № 1134)

Издание индексируется:

Лицензионный договор с библиографической базой данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) № 825-12/2015 от 17.12.2015;

Лицензионный договор с ООО «Итеос» (КиберЛенинка) № 33518-01 от 16.06.2021;

Google scholar (https://scholar.google.ru/citations?user=COtB_MkAAAAJ&hl=ru);

Index Copernicus (<https://journals.indexcopernicus.com/search/reportList/45840>)

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р

© ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», 2023

© Авторский коллектив выпуска, 2023

DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations

ISSN 2079-9152

Founded on 1993

2023

ISSUE No. 3(59)
**International
Collection of Scientific
Works**

Founder: Donetsk State University (DonSU)

Chief Editor

Skafa Elena, Doctor of Pedagogics, Professor, DonSU

Deputy Chief Editor

Evseeva Elena, Doctor of Pedagogics, Professor, DonSU

Senior Secretary

Tymoshenko Elena, Candidate of Pedagogics, DonSU

EDITORIAL TEAM:

Belykh S., Dr. of Pedagogics, Professor, DonSU

Volchkov V., Dr. of Physics and Mathematics, Professor, DonSU

Dzundza A., Dr. of Pedagogics, Professor, DonSU

Zyza A., Dr. of Physics and Mathematics, Ass. Professor, DonSU

Kolyada M., Dr. of Pedagogics, Professor, DonSU

Maznev A., Dr. of Physics and Mathematics, Ass. Professor;

Moiseenko I., Dr. of Physics and Mathematics, Ass. Professor, DonSU

Tsapov V., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor, DonSU

Abramenkova Ju., Candidate of Pedagogics, Ass. Professor, DonSU

Goncharova I., Candidate of Pedagogics, Ass. Professor, DonSU

EDITORIAL BOARD

Belyi S., Phd, Professor (Troy University, Troy, Alabama, USA),

Brovka N., Dr. of Pedagogics, Professor (Minsk, BELARUS);

Goncharova O., Dr. of Pedagogics, Professor (Simferopol, RUSSIA);

Gorr G., Dr. of Physics and Mathematics, Professor (Donetsk, RUSSIA);

Egupova M., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor (Moscow, RUSSIA);

Kazachenok V., Dr. of Pedagogics, Professor (Minsk, BELARUS);

Noskov M., Dr. of Physics and Mathematics, Professor (Krasnoyarsk, RUSSIA);

Malova I., Dr. of Pedagogics, Professor (Bryansk, RUSSIA);

Roters T., Dr. of Pedagogics, Professor (Lugansk, RUSSIA);

Savvina O., Dr. of Pedagogics, Professor (Yelets, RUSSIA);

Seryozhnikova R., Dr. of Pedagogics, Professor (Orekhovo-Zuyevo, RUSSIA);

Tarasova O., Dr. of Pedagogics, Professor (Oryol, RUSSIA);

Uteeva R., Dr. of Pedagogics, Professor (Togliatti, RUSSIA);

Fedotova O., Dr. of Pedagogics, Professor (Rostov-on-Don, RUSSIA);

Funtikova N., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor (Lugansk, RUSSIA)

Chebotareva I., Dr. of Pedagogics, Professor (Lugansk, RUSSIA)

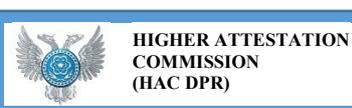
Collection posted



Collection indexing



**Collection included
to the list of peer-reviewed
scientific journals of the
Donetsk People's Republic**



Editorial office address:

283001, Donetsk,
24, Universitetskaya st.,
Department of Higher
Mathematics and Methods of
Teaching Mathematics
e-mail: kf.vm@donnu.ru

<http://donnu.ru/dmpi>

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р
Д44

A periodic edition founded by Professor Yuriy Palant in 1993.

*Recommended for publication by Scientific Council
of Donetsk State University on 29.09.2023 (protokol no 9)*

Д44 Didactics of mathematics: Problems and Investigations. 2023.
No. 3 (59). 88 p.

ISSN 2079-9152

In the international Collection of Scientific Works coverage scientific research in the field of methodology of technology of professional education and methods of mathematics teaching are described. Issues related to modern trends in the teaching of mathematics in the higher school methods are considered. Among them a special place occupies the use and development of heuristic techniques in learning, stimulate the professional-oriented activities of students in the process of learning mathematical disciplines. A separate direction of articles published in recent years are the works devoted to questions of formation the methodical competences of future mathematics teachers, that is, the willingness and ability to work, using a variety of modern didactic systems and technologies of teaching mathematics and informatics. In addition, a large block in the private log allocated methodical problems of teaching mathematics in higher school, secondary school and specialized school.

In a collection articles are grouped by headings:

- 1) methodology of technology of professional education;
- 2) scientific bases of future teacher preparation;
- 3) methodical science to a teacher of mathematics and informatics;
- 4) modern trends in the development of mathematics teaching methods in higher school.

Mass media state registration AAA № 0000610Т 04.11.2016

Collection included to the list of peer-reviewed scientific journals

(order of the Ministry of Education and Science of the Donetsk People's Republic
dated 01.11.2016, No. 1134)

**The license agreement with the bibliographic database of the Russian Science Citation
Index data № 825-12/2015 dated 17.12.2015**

License agreement with LLC Iteos (CyberLeninka) No. 33518-01 dated 16.06.2021;

Google scholar (https://scholar.google.ru/citations?user=COtB_MkAAAAJ&hl=ru);

Index Copernicus (<https://journals.indexcopernicus.com/search/reportList/45840>)

© Donetsk State University, 2023

© Authors Team of the issue, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	
Попова Л.В. Формирование готовности преподавателей высшей школы к созданию онлайн-курсов.....	7
Фунтикова Н. В. Культура педагогического взаимодействия субъектов педагогического процесса в высшей школе как организационно-методологическая основа эффективного решения задач воспитания интеллигентности.....	12
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ	
Гребенкина А.С. Имитационное моделирование в контексте практико-ориентированной математической подготовки будущих инженеров-спасателей.....	21
Коняева Ю.Ю. Межпредметная интеграция как направление реализации фузионистского подхода в обучении теории вероятностей будущих физиков.....	29
Чудина Е.Ю., Жмыхова Т.В. Использование прикладных задач в математическом образовании будущих архитекторов в свете компетентностного подхода.....	39
Ядровская М. В. Обучение моделированию студентов технических специальностей.....	46
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ	
Евсеева Е.Г. Развитие компетенций будущего учителя математики в сфере аналитики образовательных данных.....	53
МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ	
Гончарова И.В. Методика проектирования электронного урока по математике для учащихся основной школы.....	62
Назаров А.П. Активизация самостоятельности учащихся и облегчение труда учителя при проведении контрольных работ по теме «Электронные таблицы» с применением метода Пулат.....	70
Прач В.С., Ротанёва Н.Ю. Приемы формирования метапредметных компетенций по теме «Проценты» в предметной области «Математика».....	80
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ	87

Редакция оставляет за собой право на редактирование и сокращение статей. Мысли авторов не всегда совпадают с точкой зрения редакции. За достоверность фактов, цитат, имен, названий и других сведений несут ответственность авторы.

CONTENT



METHODOLOGY AND TECHNOLOGY OF PROFESSIONAL EDUCATION

Popova L.

Forming the readiness of high school teachers to create online courses..... 7

Funtikova N.

The culture of pedagogical interaction of pedagogical process subjects in higher education as an organizational and methodological basis for the effective solution of the tasks of educating intelligence..... 12

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS TEACHING METHODS IN HIGHER EDUCATION

Grebenkina A.

Application of digital tools in the practice-oriented mathematics training future civil protection engineers..... 21

Konyaeva Y.

Interdisciplinary integration as a direction of realization of the fusionist approach in teaching probability theory to future physicist..... 29

Chudina E., Zhmykhova T.

Interdisciplinary integration as a direction of realization of the fusionist approach in teaching probability theory to future physicist..... 39

Yadrovskaja M.

Modeling training for students of technical specialties..... 46

SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF FUTURE TEACHER TRAINING

Evseeva E.

Developing of future mathematics teacher' competencies in the field of educational data analytics..... 53

METHODICAL SCIENCE TO A TEACHER OF MATHEMATICS AND INFORMATICS

Goncharova I.

Method for designing an electronic lesson mathematics for basic school pupils..... 62

Nazarov A.

Activation of students' independence and facilitating the teacher's work during the control work on the topic «Spreadsheets» using the Pulat method..... 70

Prach V., Rotaneva N.

Techniques for the formation of meta-subject competencies on the topic «Percentages» in the subject area «Mathematics»..... 80

INFORMATION FOR AUTHORS 87



The editorial group reserves all rights in editing and reduction of the articles. The authors concepts are not necessary coincide with the editorial viewpoints. The authors are fully responsible for the authenticity of facts, quotations, names and other content information.

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.147

DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-7-11

ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ К СОЗДАНИЮ ОНЛАЙН-КУРСОВ

Попова Людмила Владимировна,
доктор педагогических наук, доцент,
e-mail: lyro.eco@mail.ru

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»,
г. Москва, РФ



Аннотация. В статье рассмотрены ключевые элементы готовности преподавателей высшей школы к созданию собственных онлайн-курсов (разработка методических материалов и запись видео лекций), а также условия их формирования во время прохождения программы повышения квалификации «Педагогическое обеспечение онлайн-обучения» в МГУ имени М.В. Ломоносова. Приведены результаты анализа итоговых творческих работ преподавателей после прохождения программы повышения квалификации показал, что у них оказалась хорошо сформирована такая компетенция, как способность разрабатывать методические материалы, но для формирования остальных компетенций еще потребовался дополнительный практический опыт. Обосновано, что для формирования готовности преподавателей к созданию собственных онлайн-курсов их теоретическая подготовка является только начальным звеном данного процесса, а требуется еще и большая практическая работа, которую каждый преподаватель осуществляет самостоятельно.

Ключевые слова: повышение квалификации, онлайн-обучение, онлайн-курс, дистанционные технологии, цифровая дидактика.

Для цитирования: Попова, Л. В. Формирование готовности преподавателей высшей школы к созданию онлайн-курсов / Л. В. Попова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3 (59). – С. 7–11.

DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-7-11.



Постановка проблемы. Быстрое развитие информационных технологий является важным стимулом модернизации учебного процесса как в средней, так и в высшей школе. Цифровая среда стала неотъемлемой частью жизни общества и требует специальной подготовки всех членов нашего общества. Для решения этой проблемы в России в 2016 году был принят приоритетный проект «Современ-

ная цифровая образовательная среда в Российской Федерации». Этот проект направлен на создание условий для системного повышения качества и расширения возможностей непрерывного образования для всех категорий граждан страны за счет увеличения числа онлайн-курсов и числа людей, обучающихся на этих курсах. Однако для создания обучающих онлайн-курсов сначала надо подготовить

педагогические кадры, которые могли бы самостоятельно разрабатывать собственные онлайн-курсы. Что для этого надо? Дать задания преподавателям и вручить им требования? Мы считаем, что подготовку преподавателей необходимо начинать со специальных курсов повышения их квалификации. Но будет ли этого достаточно? Именно этот вопрос и явился основным для нашего исследования.

Анализ актуальных исследований. Быстрый рост количества онлайн курсов связан с активной деятельностью высших учебных заведений, о чем свидетельствуют публикации многих авторов [1; 13]. Изучение онлайн курсов расширяет аудиторию обучающихся и делает доступным образовательные ресурсы различных вузов [1; 11]. Особенно возросло количество слушателей онлайн курсов после начала работы в апреле-мая 2012 года образовательных платформ Massive Open Online Course (МООС), таких как Coursera и Edx [9; 10]. В Российской Федерации в 2015 начала работать Национальная платформа открытого образования (openedu.ru), на которой изначально были представлены курсы (менее 100) только от шести вузов страны [4], в сентябре 2023 году уже 24 вуза подготовили и предложили для изучения более 1200 курсов. Поэтому остается актуальным вопрос оценки качества онлайн курсов, чему также посвящен ряд педагогических исследований [5].

Готовность преподавателей работать онлайн изучалась рядом зарубежных авторов вначале через готовность преподавателей самим обучаться онлайн [7; 8]. Так в 2016 году были опубликованы результаты онлайн опроса 208 преподавателей университетов до начала обучения, во время и после обучения [6]. Этот опрос показал, что до начала онлайн обучения 90 % преподавателей считали, что они готовы обучаться, однако во время изучения курса только 70 % преподавателей подтвердили свое намерение обучаться дальше. В 2019 году опубликованы исследования по готовности преподавателей преподавать онлайн на основе изучения их компетенций, которые были

сгруппированы в 4 направления: разработка курса, ведение курса (коммуникация на курсе), управление курсом (менеджмент) и технические компетенции [12]. Показано, что для преподавателей важно подготовиться ко всем 4-м направлениям работы. Однако, не затрагиваются такие вопросы, как подготовка к разработке и ведению онлайн курсов, а также как оценка подготовки преподавателей. Теоретическим аспектам разработки онлайн-курсов в нашей стране посвящено несколько учебных пособий, среди которых выделяются своей основательностью работы под редакцией М.Е. Вайндорф-Сысоевой и Е.С. Полат [2; 3]. Однако остаются практически не освещенными вопросы, связанные с оценкой сформированности ключевых элементов готовности преподавателей к созданию собственных онлайн-курсов.

Цель статьи – выявление ключевых элементов готовности преподавателей к созданию онлайн-курсов и анализ условий их формирования.

Изложение основного материала. Исследование готовности преподавателей высшей школы к созданию собственных онлайн-курсов было проведено среди слушателей программы повышения квалификации «Педагогическое обеспечение онлайн-обучения» (36 ак. ч.). Данная программа реализовывалась в онлайн-формате с марта 2018 года по декабрь 2019 года на платформе МГУ имени М.В. Ломоносова «Университет без границ» (distant.msu.ru). За указанный период 252 человека полностью прошли обучение и получили удостоверение о повышении квалификации. Программа обучения включала просмотр записанных видео-лекций (6 основных тем), выполнение тестовых заданий и подготовку творческой работы, которая состояла из записи краткого видео сюжета по собственному онлайн курсу и разработки тестовых заданий различной формы. По материалам выполненной творческой работы можно было оценить сформированность у преподавателей компетенций, необходимых для создания собственных онлайн курсов.

Мы пришли к выводу, что наиболее важными компетенциями для преподавате-

лей являются: 1) способность разрабатывать методические материалы к онлайн-курсу; 2) способность работать на камеру (запись видео); 3) способность держать внимание аудитории без личного контакта; 4) способность структурировать онлайн-курс.

Для оценки сформированности указанных выше компетенций нами были разработаны восемь критериев, которые по результатам исследования в полной мере можно считать ключевыми элемен-

тами готовности преподавателей к созданию собственных онлайн-курсов. Каждый критерий оценивался нами по 5-ти бальной шкале. Обобщенные данные исследования представлены в таблице 1. В качестве наблюдаемых показателей был выбран средний балл (Mean), полученный N респондентами ($N = 252$), рассчитанный по каждому из восьми критериев, а также среднеквадратическое отклонение этого балла (SD).

Таблица 1 – Оценка сформированности у преподавателей компетенций, необходимых для разработки собственных онлайн-курсов

№ критерия	Название компетенции	Название критерия	Средний балл (Mean)	Среднее квадрат. откл. (SD)
<i>Разработанные тестовые задания</i>				
1	Способность разрабатывать методические материалы	Содержание теста	4,59	0,48
2		Уровень сложности теста	4,68	0,45
3		Выполнение требования к тестам закрытого типа	4,51	0,54
4		Выполнение требований к тестам открытого типа	4,21	0,92
<i>Записанный видео сюжет</i>				
5	Способность работать на камеру	Объем видео сюжета	4,03	1,43
6		Работа на камеру	3,87	1,25
7	Способность держать внимание аудитории без личного контакта	Внимание аудитории	3,84	1,25
8	Способность структурировать курс	Формулировка цели и задач курса	3,96	1,22

Результаты показали, что компетенция «способность разрабатывать методические материалы» после изучения онлайн-курса сформирована на высоком уровне, так как и средний балл почти по всем критериям выше 4,5 (max = 5,0) при минимальном среднеквадратичном отклонении, что характеризует однородность полученных данных. Однако такие компетенции, как «способность работать на камеру», «способность держать внимание аудитории без личного контакта» и «способность структурировать курс» сформированы значительно хуже. Средние значения оценок по этим критериям, как правило, ниже 4,0 баллов, а среднеквадратичное отклонение превышает 1,0. Таким образом, после прохождения он-

лайн-курса у преподавателей еще остаются проблемы с записью видео лекций.

Но могут ли преподаватели, прошедшие обучение на онлайн курсе «Педагогическое обеспечение онлайн-обучения», сразу же приступить к созданию своих онлайн-курсов? Среди необходимых компетенций, представленных в таблице 1, мы выделили две группы компетенций – на разработку методических материалов и на способность записывать структурированные видео лекции. Проведенное исследование показало, что после прохождения онлайн курса повышения квалификации преподаватели могут разрабатывать адекватные методические материалы, что подтверждают данные таблицы 1. Однако еще остаются проблемы с невысоким качеством записи видео лекций,

следовательно, преподавателям еще нужен практический опыт. Но главное достижение для многих преподавателей – они преодолели психологический барьер и страх работы с видеокамерой.

Устный опрос после прохождения онлайн курса выявил, что 64 % обучающихся преподавателей уверены в своей готовности к созданию собственного онлайн курса. Эти данные показывают, что это не только преподаватели, которые пришли на курс по своему желанию (их было всего 29 %), но и скорее те, кто обучался по рекомендации вуза. Также можно констатировать, что обучающий онлайн-курс дал преподавателям понимание системы онлайн обучения (60 %), что и повлияло на их решимость.

В ноябре 2022 года мы провели опрос группы преподавателей о реализованных ими планах по созданию собственных онлайн-курсов через три года после завершения ими программы повышения квалификации. Из 252 человек, прошедших обучение, в опросе приняло участие 72 человека (одна третья часть). Оказалось, что 73 % преподавателей за три года создали свои курсы, что примерно совпадает с их мнением непосредственно после завершения обучения на курсах повышения квалификации. Однако стоит отметить, что только 32 % преподавателей указали, что для создания своего онлайн-курса они прошли обучение по одной программе повышения квалификации «Педагогическое обеспечение онлайн-обучения», все остальные обучались на 2-х и более онлайн-программах. Среди разделов нашей программы повышения квалификации, которые оказались наиболее полезными для создания собственных онлайн-курсов, преподаватели назвали следующие темы: контроль знаний (71 %), организация самостоятельной работы студентов (69 %) и онлайн-лекция как форма учебного процесса (57 %). Показательно, что в качестве основной проблемы, с которой столкнулись преподаватели при разработке своего онлайн-курса, они назвали сложность записи видео лекции (54 %), что полностью коррелирует с проблемой выявленной по результатам

оценки итоговых работ преподавателей по завершению нашей программы повышения квалификации.

Преподаватели, создавшие свои онлайн-курсы, написали рекомендации для коллег. Среди наиболее часто упоминаемых следующие: не бояться начинать работу, уделять больше внимания записи лекций, меньше волноваться перед камерой и не торопиться, делать материал презентации более структурированным и наглядным, четко формулировать задания для слушателей, а главное – творчески подходить к созданию онлайн-курса и помнить, что за онлайн-обучением будущее.

Выводы. Итак, ключевыми элементами готовности преподавателей к созданию собственных онлайн-курсов мы считаем их способность разрабатывать специальные методические материалы, выстраивать структурированный план своего курса и качественно записывать видео лекции. Данные компетенции могут быть сформированы после прохождения курса повышения квалификации в формате онлайн, так как в данном случае сама обучающая среда способствует пониманию системы онлайн-обучения. Онлайн-курс «Педагогическое обеспечение онлайн-обучения» смог дать преподавателям необходимые теоретические знания и первичный опыт их применения. Однако для создания собственных качественных видео лекций преподавателям еще необходимо было приобрести дополнительный опыт.

Таким образом, можно заключить, что для формирования готовности преподавателей к созданию собственных онлайн-курсов их теоретическая подготовка является только начальным звеном данного процесса, а требуется еще и большая практическая работа, которую каждый преподаватель осуществляет самостоятельно.

1. Андреев, А.А. Российские открытые образовательные ресурсы и массовые открытые дистанционные курсы / А.А. Андреев // Высшее образование в России. – 2014. – № 6. – С. 150-155.

2. Методика дистанционного обучения: учебное пособие для вузов / М.Е. Вайндорф-Сысоева, Т.С. Грязнова, В.А. Шитова / Под

общ. ред. М.Е. Вайндорф-Сысоевой. – Москва : Изд-во Юрайт, 2023. – 194 с.

3. Полат, Е.С. Теория и практика дистанционного обучения: учебное пособие для вузов / Е.С. Полат. – 2-е изд. перерб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 434 с.

4. Попова, Л.В. Портрет слушателя открытого онлайн-курса / Л.В. Попова, Н.Н. Марфенин, П.Л. Пеккер // Высшее образование в России. – 2017. – № 10. – С. 149-155.

5. Роберт, И.В. Дидактика эпохи цифровых информационных технологий / И.В. Роберт // Профессиональное образование. Столица. – 2019. – № 3. – С. 16-26.

6. Gay, G. (2016). An assessment of online instructor e-learning readiness before, during and after course delivery. *Journal of Computing in Higher Education*, 28 (2), 199-220. DOI: 10.1007/s12528-016-9115-z

7. Hung, M.-L., Chou, C., Chen, C.-H., & Own, Z.-Y. (2010). Learner readiness for online learning: Scale development and student perceptions. *Computers & Education*, 55, 1080-1090. DOI: 10.1016/j.compedu.2010.05.004

8. Hung, M.-L. (2015). Teacher Readiness for Online Learning: Scale Development and Teacher Perception. *Computers & Education*, 94, 120-133. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.11.012

9. Koller, D. 2012. What we're learning from online education. TED Talk. Video. [online] Retrieved from: http://www.ted.com/talks/daphne_koller_what_we_re_learning_from_online_education.html

10. Lewin, T. 2012. Instruction for masses knocks down campus walls. *The New York Times*, 4th March 2012. [online] Retrieved from: <https://nyti.ms/2oqSJeC>

11. Macfadyen, L.P., Dawson, S. (2010). Mining LMS data to develop an early warning system for educators: A proof of concept. *Computers & Education*, 54 (2), 588-599.

12. Martin, F., Budhrani, K., Wang, C. (2019). Examining faculty perception of their readiness to teach online. *Online Learning*, 23 (3), 97-119. DOI: 10.24059/olj.v23i3.1555

13. Tovan-Lindsey, B., Rhoads, R.A., Lozano, J.B. (2015). Virtually unlimited classrooms: Pedagogical practices in massive open online courses. *The Internet and Higher Education*, 24, 1-12.



FORMING THE READINESS OF HIGH SCHOOL TEACHERS TO CREATE ONLINE COURSES

Popova Lyudmila,

*Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russian Federation*

Abstract. The article examines the key elements of higher education teachers' readiness to create own online courses (development of teaching materials and recording video lectures). The author analyzes the conditions for the formation of teachers' competencies during the advanced training program «Pedagogical support of online learning» at Lomonosov Moscow State University. The assessment of the level of readiness of teachers to create online courses was carried out on the basis of the final works. It was found that teachers had well-developed competencies such as the ability to develop teaching materials, but additional practical experience was still required to develop other competencies. It is proved that in order to form the readiness of teachers to create their own online courses, their theoretical training is only the initial link of this process, and a lot of practical work is also required, which each teacher carries out independently.

Keywords: teacher's training, e-learning, online course, distance technologies, digital didactics.

For citation: Popova, L. (2023). Forming the readiness of high school teachers to create online courses. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 3 (59), pp. 7–11. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-7-11.

Статья поступила в редакцию 20.06.2023

УДК 37.037

DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-12-20

КУЛЬТУРА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБЪЕКТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ КАК ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ВОСПИТАНИЯ ИНТЕЛЛИГЕНТНОСТИ

Фунтикова Надежда Валентиновна,

доктор педагогических наук, доцент,

e-mail: nana.funtikova@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет
им. Владимира Даля»,
г. Луганск, РФ

***Аннотация.** В статье поставлена цель проанализировать потенциал преподавателя высшей школы как ключевого субъекта процесса воспитания интеллигентности у студентов университета и содержание культуры педагогического взаимодействия субъектов педагогического процесса в высшей школе как организационно-методологической основы эффективного решения задач воспитания интеллигентности, что обусловлено проведенным автором анализом наблюдений и педагогического опыта, научно-педагогической литературы, обобщением и систематизацией имеющихся научных результатов, которые позволили сделать вывод о необходимости разработки методологических и теоретических основ решения актуальной задачи воспитания личности в процессе профессиональной подготовки в высшей школе. В результате анализа социокультурных и профессионально-психологических особенностей современного преподавателя высшей школы, содержания культуры педагогического взаимодействия, ключевым субъектом формирования которой является преподаватель высшей школы, сделан вывод о том, что профессионально значимые качества преподавателя высшей школы как субъекта процесса воспитания интеллигентности и культура педагогического взаимодействия субъектов педагогического процесса в высшей школе как организационно-методологическая основа эффективного решения задач воспитания интеллигентности являются необходимыми содержательными компонентами проектирования и реализации педагогического процесса воспитания интеллигентности у студентов университета.*

***Ключевые слова:** воспитание, интеллигентность, субъектно-ориентированный педагогический процесс, преподаватель высшей школы, культура педагогического взаимодействия.*

***Для цитирования:** Фунтикова, Н. В. Культура педагогического взаимодействия субъектов педагогического процесса в высшей школе как организационно-методологическая основа эффективного решения задач воспитания интеллигентности / Н. В. Фунтикова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3 (59). – С. 12–20.*

DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-12-20.

Постановка проблемы. Эффективное решение актуальной задачи воспитания личности в высшей школе предполагает не только поиск, разработку, апробацию и внедрение разнообразных методик и технологий воспитания, но и формирование современной методологии воспитания, позволяющей выстраивать педагогические системы профессионального образования, в которых задачи воспитания личности, формирования у студентов образовательных организаций высшего образования гуманистически ориентированного мировоззрения, ценностно-смысловых ориентаций, общей и профессиональной культуры станут стержнем целостного образовательного процесса, направленного на достижение планируемых результатов обучения, предусмотренных федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

Анализ актуальных исследований. Различные аспекты проблемы формирования личности студентов в процессе профессиональной подготовки, формирования духовности, духовной культуры, системы духовных ценностей студенческой молодежи исследовались В. Андреевым, А. Белых, Г. Шевченко и др. Аксиологические основы высшего образования раскрыты в работах И. Бабуриной, А. Кирьяковой, Д. Леонтьева, В. Сластенина, Г. Чижаковой. Личностно-деятельностный подход к проектированию и организации высшего образования представлен в работах Л. Байбородовой [8], Е. Бондаревской [2], С. Головлевой [4], С. Паладьева, В. Юдина, И. Якиманской. В то же время содержательный вектор, позволяющий соединить существующие подходы к воспитанию личности как носителя культуры и интегрировать их в процесс профессиональной подготовки, раскрыт фрагментарно.

В последние десятилетия актуализация гуманистической направленности высшего образования, профессиональной подготовки студентов нашла отражение в работах А. Карпова, С. Костюкевич,

А. Кравец, М. Пушкаревой, Н. Субботиной и др. Цели, задачи, методология профессионального воспитания изучаются в работах В. Белова, И. Борзых, А. Дзундзы [5], Л. Макаровой, О. Макаровой, Е. Скафы [17], А. Тимонина, И. Шаршова, В. Юсупова. Вопросам воспроизводства интеллигенции, воспитания интеллигентности в процессе профессионального образования, становления личности как носителя общей и профессиональной культуры, качеств интеллигентного человека посвящены диссертационные работы Л. Викторовой, О. Лукьяновой, А. Труфанова. В то же время проблема воспитания интеллигентности студентов университета не являлась объектом целостного научного исследования.

Отметим, что в научной литературе наблюдается разрозненность подходов к определению сущности и содержания интеллигентности, ее структуры как качества личности. В научно-педагогических работах отсутствует целостное представление об интеллигентности как педагогической категории и, как следствие, о ее роли в становлении личности профессионала и возможностях воспитания интеллигентности в процессе профессиональной подготовки студентов в университете.

Цель статьи – проанализировать потенциал преподавателя высшей школы как ключевого субъекта процесса воспитания интеллигентности у студентов университета и содержание культуры педагогического взаимодействия субъектов педагогического процесса в высшей школе как организационно-методологической основы эффективного решения задач воспитания интеллигентности.

Изложение основного материала. Преподаватель высшей школы является ключевым субъектом процесса воспитания интеллигентности, поскольку в современных условиях он выступает не только носителем учебной информации и профессионалом, организующим и контролирующим процесс ее усвоения студентами. Динамические изменения, проис-

ходящие в обществе, его экономическом, технологическом укладах, цифровизация различных сфер жизни, в том числе и образования, возрастание объема научной информации и необходимость ее оперативного освоения для качественной профессиональной подготовки выпускников обуславливают изменения в целеориентировании современного преподавателя университета, его задачах и функциях. Цифровая экономика, как показывает опыт и анализ современных научно-педагогических исследований, требует от системы образования не просто перехода в цифровой формат (организации доступа к текстовым ресурсам и т.д.), а «... комплексного подхода, который ставил бы новые цели, менял структуру и содержание образовательного процесса» [14], что требует, прежде всего, изменения ролевой модели преподавателя, который становится не столько источником профессиональной информации, а наставником, лидером, способным создать оптимальный образовательный маршрут и организовать его прохождение созданной и вдохновленной им командой студентов-единомышленников [14]. Как отмечает Л. Красинская, в настоящее время «... важно не столько умение ретранслировать знания, сколько умения управлять учебной деятельностью студентов, ориентировать их в информационном потоке, помогать подбирать учебные ресурсы, формировать навыки самообучения, командной работы, выполнения творческих проектов, подготовки презентаций, решения профессиональных кейсов, создания портфолио и т. п.» [12, с. 40].

В первую очередь, современный преподаватель олицетворяет для студентов мир науки, научных исследований, общественный, научный и технологический прогресс, поэтому, как показывают результаты проведенных исследователями опросов, для студентов важны и профессиональные навыки (умение увлечь предметом, доступно излагать учебный материал), и личностные качества (справедливость, доброжелательность, чувство юмора, высокий интеллект), и способ-

ность преподавателя быть современным, идти в ногу со временем [12, с. 40].

Современные исследователи выделяют в качестве основных функций преподавателя высшей школы, задач его профессиональной деятельности функции профессиональной подготовки к практической деятельности, развивающую и исследовательскую [3; 13].

При этом задачи преподавателя как субъекта профессиональной подготовки студентов к будущей практической деятельности значительно усложняются, поскольку меняются требования рынка труда к выпускникам – предусмотренные государственными образовательными стандартами планируемые результаты обучения, сформулированные в виде комплекса компетенций, предполагают не только формирование необходимых профессиональных знаний, умений и навыков, но и комплекса профессионально значимых личностных качеств, так называемых «Т-компетенций», или «гибких» навыков («мягких» навыков, *soft skills*), обеспечивающих «... наличие у работника глубоких знаний и устойчивых профессиональных умений, сопровождающихся широким кругозором и выраженными «мягкими» навыками. Такое сочетание позволяет добиваться высоких профессиональных результатов на основе синтеза идей из различных областей деятельности, а также гибкости, адаптивности и хороших коммуникационных способностей» [3].

Содержание развивающей функции представляется как ориентация преподавателя на позитивные изменения психических качеств и свойств личности студента, направленных на развитие у них умений самоорганизации, навыков самообразования, необходимых для осуществления поиска и критического анализа информации, обеспечивающих эффективное решение задач профессиональной деятельности, а также формирование позитивной мотивации к повышению собственной квалификации, непрерывному образованию. Реализация развивающей функции преподавателем

предполагает индивидуализацию педагогического процесса, глубокое внимание к личности студента, комплексную активизацию всех сфер его личности – не только интеллектуальной, но и мотивационной, нравственной, эстетической, обращение к неповторимому опыту каждого студента, развитие их самостоятельности в процессе профессиональной подготовки и самосовершенствования.

Содержание исследовательской функции преподавателя высшей школы рассматривается как проведение научных исследований в рамках соответствующей предметной области и связанных с преподавательской деятельностью, поскольку активная научная деятельность является основой развития творческого и профессионально-педагогического потенциала преподавателя [13].

Такая постановка задач профессионально-педагогической деятельности преподавателя высшей школы закономерно актуализирует необходимость владения им не только содержанием своей предметной области, но и актуальными психолого-педагогическими знаниями и современным методическим репертуаром, готовности к научному и педагогическому творчеству, способности к трансформации педагогического процесса в процесс творческого взаимодействия со студентами, направленный на воспитание студентов как носителей общей и профессиональной культуры. Очевидно, что качественная и полноценная реализация указанных выше функций возможна лишь в рамках гуманистической образовательной парадигмы через реализацию субъектно-ориентированной модели педагогического процесса в высшей школе, что обуславливает представления о комплексном характере профессиональной деятельности преподавателя высшей школы, проявляющемся в сочетании в ней целого ряда ролей [3]:

– ученого-исследователя, являющегося авторитетом в определенной сфере науки, что дает возможность представлять в рамках учебной дисциплины соответствующую науку в динамике и на ак-

туальном уровне ее развития, а также вовлекать студентов в актуальные научные исследования, развивая их научный и профессиональный кругозор, системное и инновационное мышление;

– создателя уникального авторского содержания образования, транслирующего авторскую позицию преподавателя, интегрирующую в себе его научные взгляды как ученого в своей предметной области и педагогическую позицию как субъекта педагогического процесса, выбирающего и реализующего комплекс образовательных технологий, включающий технологии профессионального обучения и профессионального воспитания;

– лектора, способного сформировать необходимые компетенции студентов и их мотивацию к обучению, саморазвитию, организовать интерактивное взаимодействие со студенческой аудиторией как в формате традиционной лекции, так и при использовании формата видео- и онлайн-лекций;

– наставника (ментора), владеющего методиками организации познавательной деятельности и индивидуального профессионального развития студента, формирования индивидуальных образовательных траекторий, психолого-педагогической поддержки как в процессе профессиональной подготовки, так и в процессе выбора профессионального пути, начала построения профессиональной карьеры, способного не только научить студентов, но и вовлечь их в процесс профессиональной подготовки и саморазвития, вдохновить студентов на интеллектуальную деятельность, научный поиск, творческие решения, преодоление трудностей, быть эмоциональным лидером студенчества.

Представленная ролевая структура профессиональной деятельности преподавателя высшей школы отражает комплекс профессионально значимых качеств, необходимость его готовности к разностороннему взаимодействию со студентами, вовлеченности в процесс взаимодействия с ними, актуальность рассмотрения профессиональной дея-

тельности преподавателя как деятельности, направленной на воспитание целостной личности студента, предполагающего активизацию всех ее сфер: духовно-интеллектуальной, духовно-нравственной и духовно-эстетической.

В качестве одного из критериев продуктивности преподавательской деятельности и качества профессиональной деятельности преподавателя высшей школы П. Кисляков определяет уровень культуры его поведения и качество внедрения им в педагогический процесс инновационных, в том числе социальных технологий [7, с. 337]. Преподаватель, адаптируя результаты актуальных научных исследований в содержание высшего образования, выбирая и творчески используя в образовательном процессе традиционные методы и технологии обучения и воспитания, разрабатывая и внедряя инновационные методики, реализует воспитательный потенциал высшего образования, вовлекая студентов в процесс совместного поиска истины, научного поиска, в размышления о смысле научных, профессиональных достижений, смысле жизни, тем самым выстраивая гуманистический вектор профессиональной подготовки студентов и формируя гуманистические ориентиры их будущей профессиональной деятельности, воспитывая их как носителей интегративного качества интеллигентности.

Обоснование методологической значимости формирования культуры педагогического взаимодействия преподавателей и студентов для эффективного решения задач воспитания интеллигентности строится на выборе подхода к пониманию сущности педагогического взаимодействия и его характерных черт.

Наиболее широкое определение педагогического взаимодействия, дающее возможность спроектировать весь диапазон потенциальных возможностей образовательного процесса, по нашему мнению, представлено в Педагогическом энциклопедическом словаре под редакцией Б. М. Бим-Бада (2003): педагогическое взаимодействие в нем определяется как

«... личностный случайный или преднамеренный, частный или публичный, длительный или кратковременный, вербальный или невербальный контакт субъектов деятельности, в результате которого происходят взаимозаменения в их поведении, отношениях, деятельности, установках» [16, с. 18]. В педагогической науке выделяют следующие типы педагогических взаимодействий [10, с. 44-45; 11, с. 36-47]:

– деструктивный, основанный на авторитарном, субъект-объектном подходе к организации педагогического процесса, фрагментарности как основе его реализации. При таком подходе при выборе форм и методов организации образовательного процесса нивелируется его гуманистическая цель и гуманистический вектор содержания, что разрушает связи между отдельными компонентами педагогической системы и участниками педагогического процесса, не формирует основы для развития их субъектности;

– рестриктивный, также основанный на субъект-объектном подходе, осуществляется путем ограничения любой инициативы и свободы, «... строгого контроля за развитием отдельных качеств (свойств, элементов и т.д.) без учета целостного подхода к процессу развития и формирования личности» и приводит, по мнению исследователей к формированию «... безликой массы безынициативных исполнителей, «винтиков» для системы» [9, с. 24-25];

– реструктивный, направленный на формирование определенных свойств и качеств личности студентов в объеме и качестве, необходимых для решения задач целостного педагогического процесса в зоне актуального развития, однако не предполагающий формирования перспективы развития личности;

– конструктивный, обеспечивающий полноценную целостность педагогического процесса путем логичного проектирования как зоны актуального развития, так и зоны ближайшего развития и создающий «... условия для дальнейшего творческого развития личности с учетом

оптимальной адаптации к окружающей среде, т.е. для поведения субъектов, включенных в данный тип взаимодействия, характерна ориентация на долгосрочное сотрудничество, кооперацию, сотворчество» [9, с. 25].

Безусловно, признание воспитания интеллигентности фундаментализирующей целью высшего образования и выбор модели субъектно-ориентированного педагогического процесса как основы для разработки модели процесса воспитания интеллигентности обуславливают понимание педагогического взаимодействия в его конструктивном значении – как педагогического взаимодействия, осуществляемого «... в виде партнерства, когда обеими сторонами достигается взаимная солидарность и согласие в осознании целей совместной деятельности и путей ее достижения, и в виде сотрудничества, когда успехи одних членов совместной деятельности стимулируют или тормозят более продуктивную и целенаправленную деятельность других ее членов» [16, с. 18], как личностного контакта субъектов совместной деятельности, «... в результате которого осуществляются взаимные усовершенствования их поведения, работы, отношений, установок» [15, с. 183]. Такое понимание сущности педагогического взаимодействия отражает гуманистическую направленность педагогического взаимодействия, формирующую основу для равноправного взаимодействия преподавателя и студента, то есть для проектирования и реализации их субъект-субъектных отношений в образовательном процессе, позволяющих каждому участнику образовательного процесса в полной мере, заинтересованно и свободно реализовать свою жизненную и профессиональную позицию.

Гуманистически ориентированный образовательный процесс в современной педагогической науке рассматривается в контексте педагогики сотрудничества, которая характеризуется признанием человека как главной ценности и субъекта целостного педагогического процесса в высшей школе, гуманизацией образова-

тельного процесса, на всех уровнях, формированием субъект-субъектных отношений как основы взаимодействия, совместного творчества и развития личности субъектов образовательного процесса, интегративностью как ключевой характеристикой процессов профессионального обучения и воспитания. Как отмечает Н. Копылова, реализация идей педагогики сотрудничества в высшей школе предполагает в первую очередь переориентацию взаимодействия субъектов обучения и воспитания на профессиональную деятельность, субъект-субъектные взаимоотношения в условиях современного общества [9, с. 22].

Учитывая сложность и многоуровневость задач современной профессиональной подготовки, осуществляемой в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования, педагогическое взаимодействие в образовательном процессе высшей школы объединяет в себе и межличностное взаимодействие преподавателей и студентов, и взаимодействие студентов друг с другом и каждого студента с академической группой как коллективом и студенческим сообществом в целом, и взаимодействие преподавателей и студентов, опосредованное содержанием профессионального образования и социально-культурной средой, в которой осуществляется профессиональная подготовка. Качество этого взаимодействия и определяет уровень сформированности личности как преподавателя, так и студентов, ее зрелости, направленность личности на общечеловеческие ценности.

Именно поэтому педагогическое взаимодействие в образовательном пространстве современного университета должно осуществляться на основе культурных ценностей, выстраиваться в системе культурных координат в соответствии с архитектурой культурного пространства, основываться на сущностных характеристиках культуры как продукта совместной жизнедеятельности людей, системы согласованных способов их коллективного существования, упорядочен-

ных норм и правил удовлетворения групповых и индивидуальных потребностей, а также человеческой способности развивать культуру через общение, коммуникацию, разнообразные формы взаимодействия и контактов (М. Бахтин, В. Библер, Е. Бондаревская, И. Зимняя и др.) [6, с. 22].

Мы разделяем позицию А. Жигалева, определившего культуру педагогического взаимодействия как «... форму человеческих контактов, обеспечивающих достижение требуемого (нормативного) уровня культурной компетентности студентов. Особое внимание формированию культурной компетентности в структуре процесса личностного развития определяется ее значением в формировании и стабилизации ключевых компетенций будущих специалистов» [6, с. 24]. Педагогическое взаимодействие, осуществляемое в контексте осваиваемых культурных архетипов и ценностей, становится процессом культуротворчества, совместной творческой деятельности преподавателей и студентов, направленной на освоение, трансляцию и приумножение культурных ценностей и смыслов, формирования направленности личности студентов на культуру в их будущей профессиональной деятельности.

Взаимодействие преподавателей и студентов – субъектов педагогического процесса, направленное на решение задач воспитания интеллигентности, должно осуществляться в целенаправленно спроектированной и организованной среде, построенной на идее человекоцентричности, глубинном понимании гуманизма как основы полноценного общественного и личностного развития, – в культурно-образовательном пространстве современного университета, которое формируется на основе идеи гуманизма через создание эстетической логосферы и атмосферы совместного творчества, со-творчества преподавателей и студентов. Со-творчество, творческое взаимодействие субъектов педагогического процесса, в котором раскрывается, развивается и совершенствуется личность каждого из них,

возможно только на основе диалога, диалогического восприятия жизни, диалогического взаимодействия. Глубинно духовные, истинно человеческие измерения жизни и деятельности выстраиваются только на основе диалога, поэтому понимание личности, ее самобытной индивидуальности возможно только в контексте диалога как методологии взаимодействия.

Более того, только в диалогическом контексте, в диалоге с миром, как отмечает М. Бахтин, возможно становление личности как субъекта духовной деятельности [1, с. 286]. Именно поэтому культура педагогического взаимодействия субъектов педагогического процесса в высшей школе как проявление внутренней способности к диалогу, настроенности на диалогическое взаимодействие, плодотворную коммуникацию, взаимопонимание, сотрудничество, совместный поиск истины, готовность воспринять другую точку зрения и рассматривается нами как организационно-методологическая основа эффективного решения задач воспитания интеллигентности в высшей школе, а выстраивание диалогического культурно-образовательного пространства в высшей школе является, по нашему мнению, обязательным условием воспитания интеллигентной личности, его ключевые характеристики обуславливают культурные координаты со-творчества, совместной деятельности преподавателя и студентов в процессе профессиональной подготовки, становясь одновременно и условием, и результатом формирования культуры педагогического взаимодействия субъектов педагогического процесса в высшей школе как организационно-методологической основы эффективного решения задач воспитания интеллигентности.

Выводы. Таким образом, проведенный анализ дает основания предполагать, что проектирование и реализация педагогического процесса воспитания интеллигентности у студентов университета с учетом его психолого-педагогических основ, содержание которых составляют психофизиологические и социокультур-

ные особенности студентов, выделенные в контексте решения задач воспитания интеллигентности, профессионально значимые качества преподавателя высшей школы как субъекта процесса воспитания интеллигентности и культура педагогического взаимодействия субъектов педагогического процесса в высшей школе как организационно-методологическая основа эффективного решения задач воспитания интеллигентности, обеспечат его эффективность и позволят воспитать в процессе профессиональной подготовки выпускника как носителя общей и профессиональной культуры, Человека, Гражданина и Профessionала.

1. Бахтин, М.М. *Эстетика словесного творчества : сборник избранных трудов / М.М. Бахтин ; примеч. С.С. Аверинцева, С.Г. Бочарова. – Москва : Искусство, 1979. – 424 с.*

2. Бондаревская, А.И. *Культурно-образовательная среда вуза как среда профессионально-личностного саморазвития студентов : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Бондаревская Алена Игоревна; Ростовский государственный педагогический университет. – Ростов-на-Дону, 2004. – 186 с.*

3. Гилева, К.В. *Профессиональные роли преподавателя вуза в условиях цифровой трансформации образования / К.В. Гилева // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения : Гуманитарные исследования. – 2021. – № 3 (11). – С. 70–75.*

4. Головлева, С.М. *Компоненты образовательной среды субъектно-ориентированного типа педагогического процесса / С.М. Головлева // Ярославский педагогический вестник. – 2015. – № 4. – С. 18–22.*

5. Дзундза, А.И. *Критерии эффективности мировоззренческого обучения будущих учителей / А.И. Дзундза, Н.В. Фунтикова, В.А. Цапов // Вестник Академии гражданской защиты. – 2022. – Вып. 1 (29). – С. 52–60.*

6. Жигалев, Б.А. *Культура педагогического взаимодействия как фактор повышения качества образования в вузе / Б.А. Жигалев // Вестник Томского государственного педаго-*

гического университета. – 2009. – № 10 (88). – С. 22–26.

7. Кисляков, П.А. *Психолого-педагогические основы исследования педагогических систем / П.А. Кисляков. – Текст : электронный // Современные исследования социальных проблем : электронный научный журнал. – 2015. – № 6 (50). – С. 329–342. – URL: <http://journal-s.org/index.php/sisp/article/view/6561> (дата обращения: 26.10.2019).*

8. Ключевые идеи субъектно-ориентированной технологии индивидуализации образовательного процесса в педагогическом вузе / Л.В. Байбородова, В.Н. Белкина, М.В. Груздев, Т.Н. Гуцина. – Текст : электронный // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2018. – Т. 8, № 5. – С. 7–21. – URL: <http://en.vestnik.nspu.ru/article/3309> (дата обращения: 21.04.2023).

9. Копылова, Н.А. *Современная педагогика сотрудничества как научная основа взаимодействия и совместной деятельности преподавателей и студентов высшей школы / Н.А. Копылова. – Текст : электронный // Научный результат. Педагогика и психология образования. – 2017. – Т. 3, № 2. – С. 21–29. – URL: <http://rrpedagogy.ru/media/pedagogy/2017/2/Копылова.pdf> (дата обращения: 23.06.2023).*

10. Коротаева, Е.В. *Педагогические взаимодействия и технологии / Е.В. Коротаева. – Москва : Akademia, 2007. – 276 с.*

11. Коротаева, Е.В. *Теория и практика педагогических взаимодействий : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е.В. Коротаева. – Москва : Юрайт, 2019. – 242 с.*

12. Красинская, Л.Ф. *Преподаватель высшей школы: каким ему быть? (Размышления о социальных ожиданиях и социальных реалиях) / Л.Ф. Красинская // Высшее образование в России. – 2015. – № 1. – С. 37–46.*

13. Кручинин, В.А. *Психолого-педагогическая подготовка и готовность преподавателя вуза к профессиональной деятельности / В.А. Кручинин, В.Н. Бобылев // Приволжский научный журнал. – 2009. – № 4. – С. 201–210.*

14. Куцева, Н.Б. *Цифровое обучение и роль преподавателя высшей школы в реализации электронного обучения / Н.Б. Куцева, В.И. Терехова. – Текст : электронный // Мир науки. Педагогика и психология. – 2019. – № 2. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/>*

56PDMN219.pdf (дата обращения: 24.06.2020).

15. Педагогический словарь : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / под ред. В.И. Загвязинского, А.Ф. Закировой. – Москва : Академия, 2008. – 345 с.

16. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад ; редкол. М.М.

Безруких, В.А. Болотов, Л.С. Глебова [и др.]. – Москва : Большая Рос. энцикл., 2003. – 528 с.

17. Скафа, Е.И. Какую культуру формировать у студентов классического университета? / Е.И. Скафа // Дидактика математики: проблемы и исследования. – Донецк : ДонНУ, 2019. – Вып. 50. – С. 24–29.



THE CULTURE OF PEDAGOGICAL INTERACTION OF PEDAGOGICAL PROCESS SUBJECTS IN HIGHER EDUCATION AS AN ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL BASIS FOR THE EFFECTIVE SOLUTION OF THE TASKS OF EDUCATING INTELLIGENCE

Funtikova Nadezhda,

*Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Vladimir Dahl Lugansk State University,
Lugansk, Russian Federation*

Abstract. *This article aims to analyze the potential of a higher school teacher as a key subject in the process of raising intelligence among university students and the content of the culture of pedagogical interaction between subjects of the pedagogical process in higher education as an organizational and methodological basis for effectively solving the problems of raising intelligence, which is due to the author's analysis of observations and pedagogical experience, scientific and pedagogical literature, generalization and systematization of existing scientific results, which made it possible to conclude that it is necessary to develop methodological and theoretical foundations for solving the urgent problem of personal education in the process of professional training in higher education. As a result of the analysis of the sociocultural and professional-psychological characteristics of a modern higher school teacher, the content of the culture of pedagogical interaction, the key subject of the formation of which is the higher school teacher, it was concluded that the professionally significant qualities of a higher school teacher as a subject of the process of raising intelligence and the culture of pedagogical interaction of subjects pedagogical process in higher education as an organizational and methodological basis for effectively solving problems of education of intelligence are the necessary content components of the design and implementation of the pedagogical process of education of intelligence among university students.*

Keywords: *education, intelligence, subject-oriented pedagogical process, higher school teacher, culture of pedagogical interaction.*

For citation: Funtikova, N. (2023). The culture of pedagogical interaction of pedagogical process subjects in higher education as an organizational and methodological basis for the effective solution of the tasks of educating intelligence. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 3 (59), pp. 12–20. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-12-20.

Статья поступила в редакцию 03.07.2023

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

УДК 378.14

DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-21-28

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-СПАСАТЕЛЕЙ

Гребенкина Александра Сергеевна,
доктор педагогических наук, доцент,
e-mail: grebenkina.aleks@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, РФ



Аннотация. Рассмотрен вопрос обучения математическому моделированию будущих инженеров пожарно-спасательных подразделений. Предложено в процессе математической подготовки формировать у курсантов пожарно-технических специальностей умения строить имитационные математические модели, отражающие современные проблемы обеспечения необходимого уровня пожарной и техносферной безопасности, применять для практической реализации моделей специализированные программные продукты. Обозначены основные направления математического моделирования в сфере гражданской защиты: моделирование деятельности экстренных служб, моделирование опасных процессов и явлений. Указаны практико-ориентированные цифровые инструменты, позволяющие строить имитационные модели в области пожарной и техносферной безопасности. Показана необходимость применения таких инструментов в процессе обучения математике с целью формирования у будущих инженеров-спасателей умений математического моделирования, ориентированного на практические профессионально-служебные задачи.

Ключевые слова: практико-ориентированный подход к обучению, математическая модель, имитационное моделирование, моделирование деятельности экстренных служб, моделирование опасных явлений, обучение моделированию.

Для цитирования: Гребенкина, А.С. Имитационное моделирование в контексте практико-ориентированной математической подготовки будущих инженеров-спасателей / А.С. Гребенкина // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3 (59). – С. 21–28. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-21-28.



Постановка проблемы. Важнейшим элементом обучения математике будущих инженеров-спасателей является формирование умений строить математи-

ческие модели в области пожарной и техносферной безопасности. Такие модели характеризуются сложностью и громоздкостью расчетов в ходе их решения,

наличием в исходных данных неизвестных и быстро меняющихся параметров, требованием оперативности решения модели, возникающим в силу особенностей профессиональной деятельности пожарно-спасательных подразделений.

Особым видом математических моделей, применяемых в профессиональной деятельности специалистов в области пожарной и техносферной безопасности, являются модели чрезвычайных ситуаций (ЧС). Любая ЧС характеризуется внезапностью возникновения, быстротой развития, а также неопределенностью исходной информации о ней. Во многих случаях математическое моделирование служит эффективным инструментом для выполнения анализа и прогнозирования динамики ЧС, а в некоторых – единственно допустимым (например, при исследовании особо опасных природных или техногенных явлений).

Для оперативного и качественного решения профессиональных задач в области проектно-конструкторской, организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности у будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности должны быть сформированы умения: строить математические модели, отражающие современные проблемы в сфере гражданской защиты; применять в процессе построения и реализации математической модели специализированные компьютерные программы, инструментальные средства, автоматизированные системы и комплексы и пр.; выполнять практическую реализацию математических моделей опасных процессов и явлений, а также интерпретировать результаты решения модели. Успешному формированию таких умений может способствовать внедрение практико-ориентированного подхода к обучению математике курсантов пожарно-технических направлений подготовки.

Одной из тенденций практико-ориентированного обучения математике является освоение способов действий по

математическому моделированию различных процессов и явлений. Систематическое решение задач на построение, анализ и интерпретацию математических моделей, связанных с будущей профессиональной деятельностью студентов, создает предпосылки для формирования умений применять математический аппарат при выполнении различных профессионально-служебных задач специалистов технического профиля.

Анализ актуальных исследований.

Вопрос применения математического моделирования как обучающего средства исследовали такие ученые, как М.М. Абдуразаков [1], Т.Т. Боргоякова [3], Н.В. Бровка [4], М.В. Козлов [17], М.Е. Королев [12], Е.В. Лозицкая [3], О.И. Садыкова [17], П. Фрейд [20] и др. Многие авторы указывают на необходимость применения имитационных моделей при обучении математике студентов различных специальностей (например, Н.В. Василишина [6], А.А. Вдовиченко [7], О.В. Куликова [13], Р.В. Майер [14], Ю.М. Танг [21], Р.М. Шерайзина [18], Д.Н. Шеховцова [19], К.М. Йу [21] и др.). При этом профессиональная направленность моделей, а также требование применения практико-ориентированных цифровых инструментов для построения модели, учитываются исследователями недостаточно.

Анализ современных публикаций показал, что учеными исследуются возможности применения имитационного моделирования в процессе подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности. Примеры построения имитационных математических моделей в сфере гражданской защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера приведены в работах М.О. Авдеевой [2], Д.Г. Ахуновой [5], М.В. Буйневича [5], Г.А. Доррера [10], Л.В. Медведевой [16], М.Т. Пелеха [2], Д.И. Савельева [2] и др. Но авторы делают акцент на применение математических моделей в процессе профессио-

нальной подготовки обучающихся – при изучении дисциплин «Пожарная тактика», «Прогнозирование опасных факторов пожара (ОФП)», «Планирование деятельности пожарных гарнизонов» и пр. Перспективы применения имитационных математических моделей в процессе обучения математике остаются без внимания. Системный подход к применению математических моделей в процессе практико-ориентированной математической подготовки будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности в литературе отсутствует.

Цели статьи: 1) уточнить основные направления математического моделирования в сфере гражданской защиты; 2) указать практико-ориентированные цифровые инструменты, которые наиболее эффективно применять в процессе обучения математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности.

Изложение основного материала. В современных условиях, выполняя моделирование в сфере пожарной и техносферной безопасности, недостаточно разработать и решить модель процесса или явления. Для обеспечения достаточного уровня защиты населения и территорий от ЧС и их последствий инженер-спасатель должен уметь подготовить практические рекомендации по внедрению результатов решения модели, по принятию управленческих решений в сфере обеспечения гражданской защиты и пр. Поэтому, при обучении математике курсантов пожарно-технических специальностей нужно формировать у них умения ориентироваться в нестандартных условиях и ситуациях, анализировать проблемы, разрабатывать алгоритмы действий на основе индивидуального стиля профессионального мышления и деятельности.

Это определяет необходимость формирования профессиональных компетенций курсантов в неразрывной связи с математической компетентностью. Математическое моделирование следует рас-

сматривать как эффективное средство формирования профессиональных компетенций. Например, одним из основных направлений повышения эффективности превентивных мероприятий является математическое моделирование ЧС и прогнозирование их последствий. Математическая модель позволяет исследовать различные сценарии развития ЧС, оценить возможные риски и, как следствие, разработать комплекс мер, направленных на борьбу с опасным явлением.

В практической деятельности инженеров-спасателей большая часть математических моделей, применяемых в ходе выполнения профессионально-служебных задач, реализуется посредством компьютерных технологий. Поэтому, при обучении математике будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности нужно формировать у курсантов умение визуализировать модель с помощью инструментальных средств практико-ориентированного цифрового инструмента, соответствующего конкретной модели. Такое умение развивается в процессе имитационного математического моделирования.

В обучении математике наглядное моделирование включает в себя не только использование изображений, иллюстрацию зависимостей величин в виде графиков, схем или диаграмм, но и комплексное использование представления информации в графическом и символично-аналитическом виде, в разработке таких шаблонов или фреймов заданий, метод решения которых зависит от диапазона изменения входящих параметров [4]. Все это позволяют сделать инструментальные средства различных компьютерных систем и программ.

При формировании навыков математического моделирования необходимо задействовать все межпредметные связи дисциплин математического цикла с профильными дисциплинами [15]. Служебные задачи, стоящие перед специалистами пожарной и техносферной без-

опасности и требующие для своего выполнения применения метода математического моделирования, весьма разнообразны. Так, математико-статистические модели позволяют оценить эффективность системы обслуживания вызовов пожарных подразделений, разработать оптимальный план обследования района поиска объекта в зоне ЧС и пр. Помощью математических моделей может быть исследован процесс горения лесных горючих материалов, оценено состояние объектов в условиях воздействия различных средств поражения и пр. Такое разнообразие задач подтверждает, что умение построения математических моделей является одним из основных элементов практико-ориентированной составляющей профессиональной компетентности будущих специалистов пожарной и техноферной безопасности.

На наш взгляд, при подготовке будущих инженеров-спасателей обучение математическому моделированию должно осуществляться с применением практико-ориентированных цифровых инструментов. Имитационные программы, позволяющие строить математические модели в сфере гражданской защиты, являются узкоспециализированными. Для построения модели инструментальными средствами таких программ и систем необходимы знания и умения из предметного поля дисциплин профессионального цикла подготовки. Например, для построения плана пожаротушения нужны умения, формируемые при изучении дисциплин «Пожарная тактика» и «Пожарное водоснабжение». На первых курсах обучения курсанты еще не обладают такими умениями. Поэтому, в процессе обучения математике специализированные цифровые инструменты при построении математических моделей нужно применять только в том объеме, который отражает содержание математической дисциплины [9].

Современные среды имитационного моделирования не требуют от пользователей наличия навыков программирова-

ния. Вместо составления программы в виде последовательности команд пользователь компонует модель, перенося готовые элементы модели из имеющихся библиотек шаблонов на рабочий лист, устанавливая связи между элементами.

Разделяем мнение о том, что современное математическое образование будущих инженеров должно строиться на основе интеграции математического и компьютерного имитационного моделирования [12]. Развитие информационных инструментальных сред значительно способствует распространению математического моделирования в области оперативно-тактической и противопожарной деятельности спасательных служб, поскольку позволяют переводить математические модели из символьной формы представления в компьютерную форму. Такие среды предоставляют инженеру-спасателю доступные и эффективные средства всестороннего анализа моделей опасных процессов и явлений.

В имитационном моделировании в области гражданской защиты можно выделить два основных направления – моделирование деятельности экстренных служб и моделирование опасных процессов и явлений. В каждом из направлений построение математической модели выполняется средствами специализированных программных продуктов.

Имитационная математическая модель деятельности экстренной службы представляет собой компьютерную программу, которая описывает действия и события в процессе функционирования службы, происходящие с момента поступления вызова на диспетчерский пункт экстренной службы города до возвращения оперативных подразделений к местам дислокации. К наиболее распространенным инструментальным средствам моделирования деятельности экстренных служб относятся: инструментальная среда AnyLogic, геоинформационная система «ArcGis», имитационная система «КОСМАС» и язык объектно-

ориентированного программирования GPSS.

Преимущество моделей, построенных средствами перечисленных цифровых инструментов в том, что в процессе моделирования курсант на экране монитора видит весь процесс имитации: распределение вызовов по территории обслуживания, движение оперативных подразделений по городу, необходимые информационные сведения, графики, таблицы, карты. Имитационная модель дает наглядное представление о том, как принятое управленческое решение об изменении каких-либо исходных параметров модели влияет на функционирование экстренной службы.

Математические модели деятельности экстренных служб города основаны на статистических закономерностях случайных процессов. Поэтому, такие модели целесообразно строить в процессе изучения дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы математического моделирования и обработки данных». Например, магистрантами по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» (профиль – Пожарная безопасность) может быть построена имитационная модель расчета маршрута от ближайшего пожарного депо к месту пожара.

Пример такой модели представлен в работе М.В. Буйневича, М.Т. Пелеха и Д.Г. Ахуновой [5]. Модель разработана на языке программирования JavaScript с использованием сервиса «Яндекс.Карты». Сначала по закону Пуассона определяется численность оперативных отделений на автоцистернах:

$$P_0 = e^{-\alpha}, \quad \alpha = \lambda\tau; \quad (1)$$

$$P_n = \frac{\alpha}{n} \sum_{i=0}^{n-1} (n-i) a_{n-i} P_i; \quad (2)$$

$$R_n = 1 - P_n, \quad (3)$$

где n – число оперативных отделений, α – плотность потока вызовов, λ – интенсивность потока вызовов, τ – средняя продолжительность вызова, P_0 – вероятность отсутствия вызовов, P_n – вероятность поступления n одновременных вызовов за

время τ , a_i – вероятность выезда по вызову i пожарных автомобилей, R_n – вероятность поступления n одновременных вызовов за время τ .

Расчеты по формулам (1)-(3) выполняются на основе имитационного моделирования в программе, симулирующей поступающие вызовы и их обслуживание автоцистернами, с использованием необходимых статистических параметров модели. После определения необходимой численности оперативных отделений инструментальными средствами модели на интерактивной карте сервиса «Яндекс.Карты» наносится маршрут следования оперативного отделения на автоцистерне к месту пожара.

Другим направлением имитационного моделирования в сфере гражданской защиты является моделирование опасных процессов и явлений. В процессе подготовки будущих специалистов Государственной противопожарной службы особую значимость приобретает моделирование пожара. Такое моделирование включает в себя анализ обстановки на пожаре, динамики ОФП, действий руководителя тушения пожара, оценки последствий пожара. Моделирование выполняется средствами узкоспециализированных программ, которые позволяют имитировать на компьютере реальный пожар, действия по тушению пожара и т. п.

Основными инструментальными средствами для моделирования оперативной обстановки на пожаре служат программы КИС РТП, INTMODEL, СИТИС: БЛОК, СИТИС: Флоутек, СИТИС: ВИМ, АИГС ГраФиС-Тактик. Перечисленные программные продукты используются в настоящее время в деятельности Государственной противопожарной службы. Программы отличаются друг от друга набором рассчитываемых параметров и наличием или отсутствием возможности учесть дополнительные факторы, влияющие на развитие пожара.

Например, имитационная программа КИС РТП, разработанная на основе интегральной модели пожара, позволяет отрабатывать различные варианты тушения по-

жара на объекте; рассчитать время, необходимое для эвакуации людей из здания; оценить вероятность и время наступления критических ситуаций на пожаре (задымление, обрушение, взрыв и т. п.); выполнить экспертизу произошедшего пожара и хода его тушения и др. При работе в программе КИС РТП пользователь наблюдает имитацию развития пожара на экране монитора, а также может принимать участие в процессе его тушения инструментальными средствами программы. Курсант виртуально выполняет действия руководителя тушения пожара, оценивая динамику ОФП и принимая управленческие решения.

Также, при обучении математическому моделированию будущих инженеров-спасателей могут быть применены интерактивные лабораторные стенды и виртуальный комплекс *LabView*, позволяющие оперативно строить математическую модель в сфере пожарной и техносферной безопасности, вводить начальные данные, выполнять расчеты, обрабатывать результаты решения модели. Например, посредством интерактивного лабораторного стенда «Системы автоматического газового пожаротушения», может быть построена имитационная модель современных средств автоматической пожарной сигнализации [8]. При обучении математике такую модель целесообразно рассмотреть при изучении темы «Экстремум функции». Решая практико-ориентированную задачу по данной теме, можно определить предельно допустимые значения параметров системы или состояния среды (максимум функции) и наглядно показать курсантам как при достижении экстремального значения срабатывает автоматическая система пожаротушения.

В настоящее время в системе подготовки будущих инженеров-спасателей указанные выше имитационные программы используются преимущественно при изучении дисциплин профессионального цикла подготовки («Пожарная тактика», «Пожарное водоснабжение», «Экспертиза пожаров», «Прогнозирование ОФП» и пр.). Мы считаем, что при обучении математике также следует применять специа-

лизированные имитационные системы и программы для развития у курсантов умения практико-ориентированного имитационного математического моделирования.

Предлагаем в процессе математической подготовки будущих инженеров пожарной безопасности при построении соответствующих математических моделей использовать инструментальные средства имитационных систем и программ, применяемых в практической деятельности специалистов Государственной противопожарной службы. Наиболее целесообразным в обучении математике считаем использование автоматизированной информационно-графической системы (АИГС) ГраФиС-Тактик. В работах [9, 11] нами подробно описаны приемы организация учебной деятельности по математическому моделированию в сфере гражданской защиты посредством инструментальных средств АИГС ГраФиС-Тактик.

Выводы. Одним из направлений практико-ориентированной математической подготовки, основанной на практических ситуациях, которые могут возникнуть в будущей профессиональной деятельности курсантов, является математическое моделирование. Проанализировав существующие имитационные системы и программы в области пожарной и техносферной безопасности, а также изучив возможности их применения в процессе обучения математике, мы пришли к выводу о том, что применение имитационных систем и программ при построении математических моделей должно осуществляться только в том объеме, который относится к содержанию математической дисциплины. Визуализация организационных мероприятий или динамики опасного явления в ходе построения имитационной модели позволяет обучающимся оценить пожар, выброс аварийно химически опасного вещества и т. п., как целостную систему газодинамических, теплообменных или иных процессов, а также видеть результаты принятия ошибочных решений. Таким образом, имитационное математическое моделирование выступает как эффективное средство обучения, позволяющее реализовать практическую

направленность курса высшей математики для будущих инженеров спасателей.

1. Абдуразаков, М. М. Математическое моделирование как средство обучения / М. М. Абдуразаков, О. Доржпалам // Балтийский гуманитарный журнал. – 2017. – Т. 6, № 4 (21). – С. 223–226.

2. Авдеева, М. О. Разработка расширенной модели имитации сбора и эвакуации чрезвычайной ситуации на базе AnyLogic / М. О. Авдеева, Д. И. Савельев // XXI век : итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2020. – Т. 9, № 4 (52). – С. 126–130.

3. Боргоякова, Т. Т. Математическое моделирование: определение, применяемость при построении моделей образовательного процесса / Т. Т. Боргоякова, Е. В. Лозицкая. – Текст : электронный // Интернет-журнал «Науковедение». – 2017. – Т. 9, № 2. – URL: <http://naukovedenie.ru> (дата обращения: 17.09.2023).

4. Бровка, Н. В. О моделировании при обучении студентов математике и информатике / Н. В. Бровка // Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов : Материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, 2. Брянск, 07-09 октября 2021 г. – Брянск: БГУ им. Академика И.Г. Петровского. – С. 135–138.

5. Буйневич, М. В. Развитие пожарной охраны мегаполиса с использованием технологии имитационного моделирования / М. В. Буйневич, М. Т. Пелех, Д. Г. Ахунова. – Текст : электронный // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2019. – № 3. – С. 150–156. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41233871> (дата обращения: 03.10.2023).

6. Василишина, Н. В. Применение метода компьютерного моделирования в обучении математике / Н. В. Василишина // Вестник адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. – 2016. – Вып. 2 (178). – С. 62–67.

7. Вдовиченко, А. А. Имитационное моделирование в профессиональной ориентированной внеучебной деятельности будущих педагогов-математиков / А. А. Вдовиченко //

Хуманитарни Балкански изследвания. – 2020. – Т. 4, № 2 (8). – С. 18–21.

8. Гребенкина, А. С. Применение цифровых инструментов в практико-ориентированном обучении математике будущих инженеров гражданской защиты / А. С. Гребенкина, Е. Г. Евсеева // Дидактика математики: проблемы и исследования: международный сборник научных работ. – 2021. – № 54. – С. 75–84. DOI: 10.24412/2079-9152-2021-54-75-84

9. Гребенкина, А. С. Теоретико-методические основы практико-ориентированного подхода к математической подготовке будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности : монография. – Донецк : ДОННУ, 2022. – 358 с.

10. Доррер, Г. А. Агентное моделирование процессов управления борьбой с природными пожарами / Г. А. Доррер, С. В. Яровой // ИТНОУ : Информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2017. – № 3. – С. 25–33.

11. Евсеева, Е. Г. Формирование математической цифровой компетентности курсантов пожарно-технических специальностей средствами автоматизированных информационных систем / Е. Г. Евсеева, А. С. Гребенкина // Педагогическая информатика. – 2023. – № 1. – С. 176–186.

12. Королев, М. Е. Теоретико-методические основы обучения будущих инженеров математическому моделированию в системе высшего технического образования : монография / М. Е. Королев; научный редактор Е. И. Скафа. – Донецк : изд-во ДонНУ, 2021. – 336 с.

13. Куликов, О. В. Имитационное моделирование случайных событий в курсе математики в транспортном вузе / О. В. Куликова, И. В. Куликова // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. – 2019. – № 7. – С. 165–170.

14. Майер, Р. В. Имитационное моделирование как один из методов математической теории обучения / Р. В. Майер // Вестник Балтийского Федерального университета им. И. Канта. Серия: Филология, педагогика, психология. – 2018. – № 2. – С. 79–89.

15. Макаров, С. И. Формирование навыков математического моделирования у студентов экономических вузов / С. И. Макаров // Самарский научный вестник. – 2020. – Т. 9, № 2 (31). – С. 254–257. DOI 10.17816/snvn202307

16. Медведева, Л. В. Использование компьютерного моделирования для формирования компетенций в области спектрального

анализа в вузе МЧС России / Л. В. Медведева, И. Л. Данилов, Н. И. Егорова. – Текст : электронный // Вестник Санкт-Петербургского университета государственной пожарной службы МЧС России. – 2021. – № 1. – С. 149–157. – URL: https://igps.ru/Content/publication/documents/Вестник%201-2021_637668012856064453.pdf (дата обращения: 26.09.2023).

17. Садыкова, О. И. Содержание дисциплины «Математическое моделирование в профессиональной деятельности» в подготовке инженера путей сообщения / О. И. Садыкова, М. В. Козлов // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-1. – С. 252–254.

18. Шерайзина, Р. М. Имитационное моделирование как инновационная технология обучения специалистов среднего звена технического профиля (на примере изучения ма-

тематики) / Р. М. Шерайзина, И. А. Доница, З. Ш. Акбарова, С. Н. Воднева // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 64-2. – С. 236–239.

19. Шеховцова, Д. Н. Имитационное моделирование как фактор повышения конкурентоспособности студентов среднего профессионального образования / Д. Н. Шеховцова // Техника транспорта: образование и практика. – 2020. – Т. 1, вып. 4. – С. 288–293.

20. Frejd P. Mathematical modelling as a professional task // P. Frejd, C. Bergsten // Educational Studies in Mathematics. – 2016. – № 91. – P. 11–35.

21. Tang Y. M. Development and evaluation of a mobile platform for teaching mathematics of CAD subjects / Y. M. Tang, K. M. Yu // Computer-Aided Design and Applications. – 2018. – Vol. 15, No. 2. – P. 164–169.



SIMULATION MODELING IN THE CONTEXT OF PRACTICAL-ORIENTED MATHEMATICAL TRAINING OF FUTURE RESCUE ENGINEERS

Grebenkina Aleksandra,

*Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Donetsk State University,
Donetsk, Russian Federation*

Abstract. *The issue of training in mathematical modeling of future engineers of fire and rescue units was considered. In the process of mathematical training, it is proposed to form in cadets of fire-technical specialties the ability to build imitation mathematical models reflecting modern problems of ensuring the necessary level of fire and technosphere safety, to use specialized software products for the practical implementation of models. The main directions of mathematical modeling in the field of civil protection are identified: modeling of the activities of emergency services, modeling of dangerous processes and phenomena. Practical-oriented digital tools are indicated that allow you to build simulation models in the field of fire and technosphere safety. The need to use such tools in the process of teaching mathematics in order to form the skills of mathematical modeling focused on practical professional and service tasks among future rescue engineers is shown.*

Keywords: *a practice-oriented approach to training, a mathematical model, simulation modeling, modeling of emergency services, modeling of dangerous phenomena, training in modeling.*

For citation: Grebenkina A. (2023). Application of digital tools in the practice-oriented mathematics training future civil protection engineers. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 3 (59), pp. 21–28. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-21-28.

Поступила в редакцию 10.07.2023

УДК 372.851

DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-29-38

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ КАК НАПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ФУЗИОНИСТСКОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ БУДУЩИХ ФИЗИКОВ

Коняева Юлия Юрьевна,
старший преподаватель
e-mail: konyaeva.y@inbox.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, РФ



Аннотация. В статье рассмотрены теоретические аспекты использования межпредметной интеграции в формировании конкурентоспособности студентов-физиков. Проанализированы особенности межпредметной интеграции как одного из направлений реализации фузионистского подхода в обучении теории вероятностей студентов физико-технических направлений подготовки в условиях цифровизации образования. На основе этого делается вывод о том, что межпредметная интеграция должна стать эффективным образовательным ресурсом в формировании конкурентоспособности студентов высшей школы. Предложены возможности визуализации стохастического эксперимента для физиков с применением цифровых инструментов. На основе анализа теоретического и практического состояния проблемы исследования выявлено, что обучение теории вероятностей без учета междисциплинарных связей с курсом физики не позволяет существенно обеспечить формирование профессиональной компетентности будущего физика и должно осуществляться на основе фузионистского подхода. Необходимым для обеспечения эффективной межпредметной интеграции теории вероятностей с физикой в системе высшего образования является построение методической системы обучения на основе фузионистского подхода.

Ключевые слова: межпредметная интеграция, фузионистский подход, обучение теории вероятностей, студенты физико-технических направлений подготовки, цифровизация образования, виртуальная лаборатория.

Для цитирования: Коняева, Ю. Ю. Межпредметная интеграция как направление реализации фузионистского подхода в обучении теории вероятностей будущих физиков / Ю. Ю. Коняева // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3 (59). – С. 29–38. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-29-38.



Постановка проблемы. На сегодняшний день в России в связи с экономическими санкциями возникла острая потребность в импортозамещении, а стремительный рост инновационных достижений вынуждает задуматься о научно-

технологической независимости страны. Такая ситуация закономерно привела к дисбалансу на рынке труда, вследствие чего объективно возрос спрос на специалистов для выстраивания новых производственных процессов. Особенно актуаль-

ной стала проблема дефицита специалистов физико-технического профиля нового поколения.

Влияние политики импортозамещения на систему образования Российской Федерации требует поиска новых подходов для формирования профессиональных компетенций специалистов физико-технических направлений, в основе которых должна лежать качественная стохастическая подготовка. Следовательно, необходимы подходы, которые обеспечат профессиональную направленность в обучении, высокое качество и эффективность.

Одним из таких подходов является фузионистский подход к обучению, который рассматривается нами как развитие интегративного подхода в направлении слитного изучения стохастики с физикой [12]. Дидактической задачей является изучение взаимосвязанного учебного материала по теории вероятностей и по физике в рамках дисциплины «Теория вероятностей» (ТВ).

Применение фузионистского подхода в обучении ТВ при проектировании и организации обучения, с нашей точки зрения, заключается в реализации интеграции на трех уровнях: 1) межпредметном (слитное изучение теории вероятностей и физики); 2) внутрипредметном (интеграция теории и практики, как по ТВ, так и по физике); 3) метапредметном (формирование метапредметных стохастических понятий в предметном поле физики; формирование способов действий по стохастическому моделированию в физике). Интегративные математические способы действий должны быть освоены студентами в процессе обучения теории вероятностей, а затем реализованы при изучении других дисциплин в системе высшего инженерного образования.

По нашему мнению, использование межпредметных связей при обучении дисциплинам физико-математического цикла, решение простейших задач из различных разделов физики в курсе теории вероятностей является важным аспектом в

обучении студентов физико-технических направлений подготовки. Следует отметить тот факт, что вследствие фрагментарности в формировании вероятностно-статистических представлений в школе, студенты физико-технических направлений подготовки испытывают когнитивные затруднения при усвоении дисциплины «Теория вероятностей». Следовательно, окончив изучение дисциплины, будущие физики должны иметь представления о ее роли в решении задач профессиональной деятельности. Возникает потребность в пересмотре содержания обучения и методах обучения математических дисциплин, в частности «Теории вероятностей».

Таким образом, проблема, заключающаяся в поиске направлений реализации фузионистского подхода в обучении теории вероятностей студентов физико-технических направлений подготовки является актуальной и требует детальной разработки и исследования.

Анализ актуальных исследований. Анализ научных публикаций показывает, что теоретическая интеграция математики и физики находится сегодня на уровне межпредметных связей. По мнению И.В. Кирюшина, межпредметная интеграция способствует развитию профессиональной компетентности специалиста и формированию его конкурентоспособности.

Рассматривая проблему использования междисциплинарной интеграции для формирования профессиональной компетентности студентов технических вузов на основе диагностики и оценки междисциплинарных связей в учебном процессе, Е.В. Перехожева выявила, что межпредметная интеграция профессионального образования способствует повышению качества научно-теоретической и практической подготовки будущих специалистов [16].

Междисциплинарная интеграция, по мнению ученой, состоит в целенаправленном создании условий для использования междисциплинарных связей учебных дисциплин, в целях формирования професси-

ональной компетентности студентов технических вузов. Опыт применения знаний и способов действий по одним дисциплинам при изучении других формируется, если содержание обучения отражает междисциплинарные связи [16, с. 8].

Реализация фузионистского подхода в обучении математике, заключающаяся в изучении различных разделов в тесном переплетении их между собой, рассматривалась такими учеными как П.О. Авдеева [1], Г.А. Артикова, И.Н. Бурилич, Г.Н. Гойибазарова [5], И.В. Корогодина [13, 14], К.Е. Панофидко, А.А. Сухова [21], Л.А. Ширяева и др.

Среди исследований следует отметить работы, посвященные вопросам использования фузионистского подхода при изучении элементов геометрии, например, при совместном изучении свойств плоских и пространственных геометрических фигур (В.Н. Агейчик [2], И.В. Асланян, Т.В. Долгачева, Г.А. Клековкин [10], Н.В. Коваленко [11], А.А. Папышев, И.Я. Рахмонов [18], И.М. Смирнова, В.Н. Фрундин [22], Т.В. Ходеева, Т.Г. Ходот [23] и др.).

Актуальность проблемы включения элементов фузионизма в образовательный процесс высшей школы подтверждается активными исследованиями таких ученых как М.Е. Акмамбетовой [3], М.П. Замаховский [9], А.К. Кулдыбаевым [15], И.В. Птицыной [17]. В работе С.Н. Дорофеева [7] рассматривается методика реализации фузионистского подхода при изложении темы «Классификация кривых и поверхностей второго порядка» для бакалавров педагогического образования, представлена идея совместного изучения аналитической геометрии на плоскости и в пространстве.

Проблеме разработки методической системы обучения графическим дисциплинам на основе фузионистского подхода посвящены исследовательские работы Н.С. Григорьева [6], Н.В. Дорофеева, И.В. Дунаевой, Ю.О. Костиной. По мнению авторов, фузионистский подход и определенная последовательность при

построении процесса изучения графических дисциплин (начертательной геометрии, инженерной графики и компьютерной графики) в высшей школе – одна из главных методических особенностей.

Обзор диссертационных работ показывает, что к вопросам усовершенствования обучения теории вероятностей будущих физиков в последние десятилетия обращались многие ученые. Следует отметить работы, в которых рассматриваются:

– теория и методика формирования стохастических представлений в процессе профессиональной подготовки будущих учителей физики в педвузе (О.В. Коваленко, 2000 г.);

– проблема формирования вероятностно-статистических представлений при изучении квантовой физики (Л.В. Хапова, 2002 г.);

– методическая система использования информационных технологий при обучении стохастике студентов университетов (С.А. Самсонова, 2004 г.);

– подготовка при обучении физике в вузе будущих инженеров к применению математического моделирования в профессиональной деятельности (О.А. Арюкова, 2012 г.).

Лишь небольшое количество исследований выявило эффективность применения идей фузионизма и межпредметной интеграции в обучении теории вероятностей в вузе, а именно:

– реализация идеи фузионизма математики с физикой в технических вузах на основе стохастики (И.В. Корогодина, 2006 г.);

– формирование предметных компетенций в области стохастики на междисциплинарной основе в вузе (Д.Д. Бычкова, 2011 г.).

Анализ литературных источников по исследуемой проблеме показал, что в психолого-педагогической и методической литературе накоплено достаточно теоретического материала и практического опыта в обучении теории вероятностей студентов высшей школы различных

направлений подготовки. Таким образом, можно заключить, что вопрос реализации фузионистского подхода в обучении теории вероятностей студентов физико-технических направлений, является изученным не в полной мере.

Целью статьи является описание процесса межпредметной интеграции как одного из направлений реализации фузионистского подхода в обучении теории вероятностей студентов физико-технических направлений подготовки в условиях цифровизации образования.

Изложение основного материала. Профессиональная направленность обучения «Теории вероятностей» для студентов физико-технического профиля реализуется через ее интеграцию с физикой. По нашему мнению, межпредметная интеграция может быть рассмотрена как одно из направлений реализации фузионистского подхода в обучении теории вероятностей будущих физиков в условиях цифровизации образования. В работе [12] нами обосновано, что построение эффективной методической системы обучения теории вероятностей будущих физиков необходимо осуществлять на методологической основе фузионистского подхода к обучению.

Предлагаемая нами методика межпредметной интеграции включает в себя такие методические требования к проектированию обучения является:

- установление межпредметных связей путем выделения взаимосвязанных понятий в интегрируемых предметных областях;
- выделение межпредметных обобщенных способов действий, включающих в себя действия по стохастическому моделированию физических явлений и процессов;
- разработка системы межпредметных задач, направленных на формирование межпредметных обобщенных способов действий;
- организация обучения в форме компьютерно-ориентированных лабора-

торных занятий по реализации стохастического эксперимента с использованием прикладных программ и виртуальных лабораторий;

– использование в обучении теории вероятностей электронных средств учебного назначения по стохастическому анализу физических явлений и процессов.

Студентам физико-технических направлений подготовки могут быть предложены задачи различного уровня сложности при изучении дисциплины «Теория вероятностей» с учетом профессиональной направленности обучения. Например, в молекулярной физике посредством теории вероятностей описываются тепловые явления; в электромагнетизме – диэлектрические явления; в оптике ТВ позволила создать теорию теплового излучения, молекулярного рассеивания света; в статистической физике рассматриваются задачи, описывающие явления, которые определяют поведение большого числа частиц. Так, в работе [8] нами рассмотрена задача, в которой установлены межпредметные связи элементов теории вероятностей и электрических цепей, выражающиеся в определении надежности и вероятности работы оборудования в тех или иных условиях.

Рассмотрим физические понятия и способы действий, которые можно использовать для разработки межпредметных задач по теории вероятностей. Так, наблюдения квантовых процессов микромира в ядерной физике и физике частиц носят статистический характер. Явление, которое рассматривается на основе вероятностно-статистических представлений, – радиоактивность. Еще в школьном курсе физики в разделе «Ядерная физика» вводится понятие о радиоактивности, заключающейся в самопроизвольном (спонтанном) превращении атомного ядра радиоактивного (нестабильного) изотопа, которое сопровождается вылетом частиц и квантов ядерных излучений: α -частицы при α -распаде, β -частицы (электрон или позитрон) при β -распаде, γ -кванты при

переходах ядер из возбужденного состояния в менее возбужденное или основное состояние, а также осколки ядер в реакции самопроизвольного деления, протоны или нейтроны в других ядерных превращениях и т. п. Регистрация (детектирование) этих излучений и является свидетельством явления радиоактивности [24].

При измерении числа актов радиоактивного распада, которые происходят за определенный промежуток времени, флуктуирует сама измеряемая дискретная величина, а измерительный прибор (детектор, счетчик частиц) в первом приближении можно считать идеальным, неподверженным статистическому влиянию окружающих условий, а при не слишком большой интенсивности регистрации можно также пренебречь и систематической ошибкой, связанной с расчетами. Распад ядра атома есть событие случайное, которое относится к разряду вероятностных процессов, и к нему применимы методы статистического анализа. Несмотря на статистические флуктуации отдельных измерений, эксперимент позволяет получить информацию о средних значениях изучаемых величин с любой заданной точностью, определяемой количеством измерений, т.е. длительностью эксперимента. Проведение достаточно большого количества измерений случайной величины позволяет установить, что результаты измерений отвечают определенным статистическим закономерностям.

Проанализируем принципы статистического анализа явлений микромира на примере закона радиоактивного распада. Покажем, что при некоторых предположениях вероятность распада, определённого числа ядер подчиняется биномиальному распределению, которое при росте числа событий переходит сначала в распределение Пуассона, а затем (при большом числе распавшихся ядер) – в нормальное распределение. Основные предположения, характеризующие вероятностную природу радиоактивного распада, заключаются в следующем [4].

1. Вероятность $p_{\Delta t}$ распада отдельного ядра за время Δt не зависит от условий, в которых ядро находилось ранее или находится в данное время, а зависит только от размера интервала Δt и для достаточно малых отрезков времени пропорциональна Δt : $p_{\Delta t} = \lambda \cdot \Delta t$ (здесь λ – коэффициент пропорциональности – постоянная радиоактивного распада).

2. Вероятность $p_{\Delta t}^*$ того, что одно из N ядер распадется в течение бесконечно малого интервала времени Δt , пропорциональна Δt и количеству ядер: $p_{\Delta t}^* = \lambda \cdot N \cdot \Delta t$, или, принимая во внимание, что ожидаемое среднее число распадов в единицу времени $\bar{a} = \lambda \cdot N$, $p_{\Delta t}^* = \bar{a} \cdot \Delta t$.

3. Вероятность того, что за промежуток времени t , малый по сравнению с периодом полураспада, распадется m ядер, не зависит от того, какое количество ядер распалось в предшествующие промежутки времени равного размера.

Первое условие приводит к основному закону радиоактивного распада. Действительно, если вероятность распада отдельного ядра за время Δt определяется условием 1, то вероятность противоположного события (того, что ядро не распадется за это время) равна:

$$= 1 - p_{\Delta t} = 1 - \lambda \Delta t. \quad (1)$$

Закон радиоактивного распада имеет вид:

$$-\frac{dN}{dt} = \lambda N = A, \quad (2)$$

где N – число атомов, не претерпевших распад к моменту времени t , λ – постоянная радиоактивного распада, A – радиоактивность радионуклида.

Постоянная радиоактивного распада λ равна вероятности распада каждого отдельного ядра за единицу времени. Из равенства

$$\lambda = -\frac{dN}{dt} \cdot \frac{1}{N}. \quad (3)$$

следует, что постоянная распада λ численно равна доле атомов $\frac{dN}{N}$, распавшихся в единицу времени, при условии, что еди-

ница времени достаточно мала по сравнению с периодом полураспада [20].

Опишем опорные знания по ТВ: 1) понятия: событие (случайное, противоположное), классическое определение вероятности, случайные величины (дискретные, непрерывные); 2) закон распределения (биномиальный, показательный, нормальный). Опорные знания по ядерной физике: 1) понятия (радиоактивность, вероятность распада ядра атома); 2) закон радиоактивного распада. Таким образом, при изучении стохастических понятий можно приводить подобную задачу. Непосредственно проявление фузионистского подхода связано с сопряжением содержания теории вероятностей с содержанием различных разделов физики.

По нашему мнению, рассмотрение задач из различных разделов физики на занятиях по дисциплине «Теория вероятностей» является важным аспектом в обеспечении профессиональной направленности обучения за счет использования интегративного потенциала стохастики как содержательно-методологического ядра интеграции математики с физикой путём применения в обучении фузионистского подхода.

Поскольку современным трендом в развитии образования является его цифровизация, то это позволяет реализовать фузионистский подход в обучении ТВ студентов физико-технических направлений подготовки с помощью виртуальных лабораторий, организация обучения в форме компьютерно-ориентированных лабораторных занятий по реализации стохастического эксперимента с использованием прикладных программ и виртуальных лабораторий.

Студентам-физикам, могут быть предложены специализированные интернет-ресурсы, ориентированные на формирование понятий, способов действий изучаемой дисциплины, а также на проведение вероятностно-статистических экспериментов.

Виртуальная лаборатория – программно-аппаратный комплекс, который позволяет проводить опыты в двух вариантах: без непосредственного контакта с реальной установкой или при полном отсутствии таковой [19]. Интерес для нас представляет второй вариант, т.е. среда, которая имитируется на экране компьютера или интерактивной панели инструменты учебной лаборатории. Доступ к таким лабораториям является способом повышения качества образовательного процесса и компетенций будущих специалистов.

В качестве примера рассмотрим один из web-ресурсов по теории вероятностей – виртуальная лаборатория «Random». Random – это англоязычный веб-сайт, посвященный теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам, и предназначен для преподавателей и студентов. Сайт состоит из интегрированного набора компонентов, который включает интерактивные веб-приложения. В лаборатории используются два основных типа ресурсов: пояснительный и вспомогательный материалы [25].

Представлены такие типы задач: классификация событий, вычисление частоты, непосредственный подсчет вероятностей, применение теоремы сложения и умножения вероятностей, задачи на числовые характеристики случайных величин, нормальное распределение, вероятность попадания в цель, точечные оценки числовых характеристик случайных величин и т.д.

Виртуальная лаборатория способствует освоению учебных действий, а также усвоению предметных знаний по теории вероятностей будущими физиками. Рассмотрение математических моделей с помощью апплетов (несамостоятельный компонент программного обеспечения, работающий в контексте другого, полноценного приложения, который предназначен для узкой задачи и не представляющий важности в отрыве от базового приложения), которые, дают возможность улучшения визуального восприятия, рас-

ширения вычислительных возможностей, моделирования, прогнозирования ситуаций и явлений.

Интерес для будущих физиков в виртуальной лаборатории Random представляет раздел «Броуновское движение». Броуновское движение – непрерывное, беспорядочное движение малых частиц, взвешенных в жидкости или газе, происходящее под действием ударов молекул окружающей среды (рис. 1). Причина броуновского движения: тепловое движение молекул среды; отсутствие точной компенсации ударов, которые испытывает частица со стороны окружающих её молекул, т. е. броуновское движение обусловлено флуктуациями давления (флуктуации – это случайные отклонения физических величин от их средних значений).

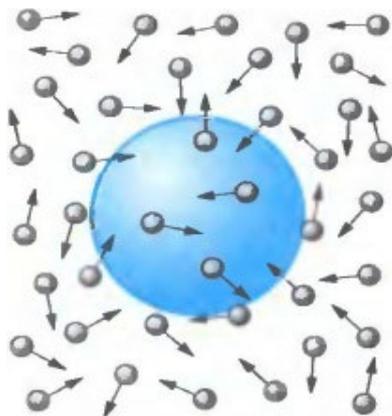


Рисунок 1 – Положение одной броуновской частицы и ближайших к ней молекул

Математическая модель броуновского движения была впервые построена Н. Винером. Броуновское движение рассматривается как винеровский процесс (стандартное броуновское движение) – непрерывный случайный процесс с независимыми приращениями, которые подчиняются нормальному распределению с математическим ожиданием, равным нулю. Винеровский процесс – это математическая модель броуновского движения на прямой, то есть в каждый следующий момент времени траектория может с равной вероятностью возрасти или уменьшится на некоторую величину Δx [20].

Стандартное броуновское движение $W(t)$ определено для $t \geq 0$ и обладает следующими свойствами: 1) $W(0) = 0$ с вероятностью единица; 2) для любых $t_0, t_1, \dots, t_n \in [0, \infty)$, таких, что $t_0 < t_1 < \dots < t_n$ случайные величины $W(t_1) - W(t_0), W(t_2) - W(t_1), W(t_3) - W(t_2), \dots, W(t_n) - W(t_{n-1})$, независимы; 3) для любых $t, s \in [0, \infty)$ таких, что $s < t$: $W(t) - W(s) \sim N(0, t - s)$.

Проанализируем модель случайного блуждания на прямой, описывающую физический процесс одномерного броуновского движения частиц (рис. 2).

Траектория движения частицы: по оси абсцисс отложено дискретное время (n шагов), по оси ординат – смещение частицы на прямой от начала координат 0. Частица обязательно вернется в начало координат и побывает там бесконечное число раз, но среднее время ожидания даже первого возвращения бесконечно. С увеличением продолжительности блуждания относительное число возвращений убывает, а периоды между возвращениями возрастают по длине. Например, за 10 000 шагов частица побывает в нуле в среднем около 40 раз, за 1 000 000 шагов – около 400 раз, а за 100 000 000 шагов – около 4000 раз. Соответственно, среднее время между возвращениями будет меняться от 250 к 2500 и далее до 25 000.

С нашей точки зрения, применение виртуальных лабораторий как дополнительного дидактического средства открывает новые возможности для более эффективного усвоения будущими физиками основополагающих, представленных в дисциплине «Теория вероятностей».

Выводы. На основе анализа теоретического и практического состояния проблемы исследования выявлено, что обучение теории вероятностей без учета междисциплинарных связей с курсом физики не позволяет существенно обеспечить формирование профессиональной компетентности будущего физика и должно осуществляться на основе фузионистского подхода.

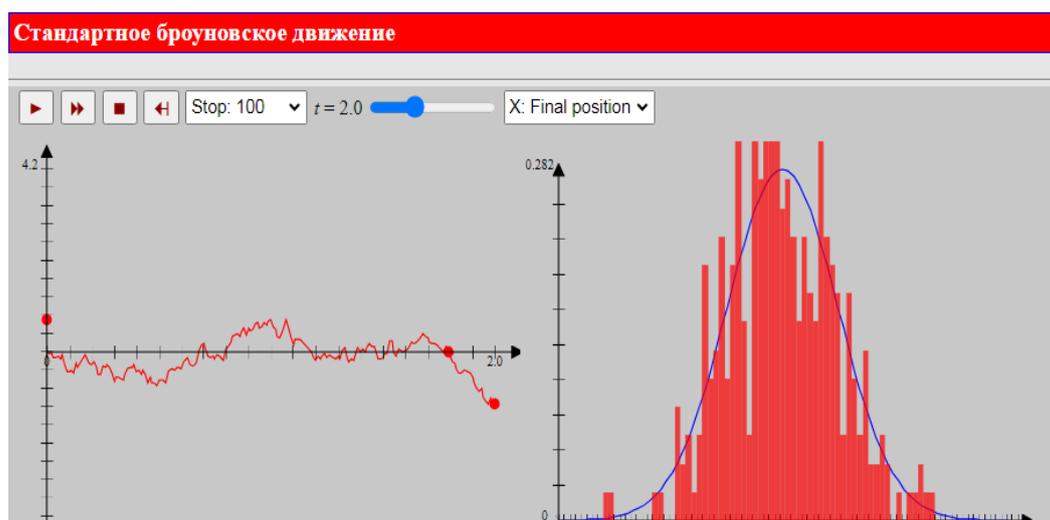


Рисунок 2 – Моделирование броуновского движения в виртуальной лаборатории Random

Реализация фузионистского подхода к подготовке путем осуществления межпредметной интеграции в организации учебной деятельности студентов физико-технических направлений подготовки позволяет:

- студентам осознать значение применения стохастических методов для решения задач в их будущей профессиональной деятельности;
- повысить эффективность освоения будущими физиками способов действий их будущей профессиональной деятельности;
- повысить мотивацию студентов к изучению дисциплины «Теория вероятностей»;
- сформировать профессиональную компетентность бакалавров физико-технических направлений подготовки при изучении дисциплины «Теория вероятностей».

Необходимым для обеспечения эффективной межпредметной интеграции теории вероятностей с физикой в системе высшего образования является построение методической системы обучения на основе фузионистского подхода.

1. Авдеева, П.О. Фузионизм в изучении геометрического материала в курсе математики начальной школы / П.О. Авдеева, К.Е. Панафидко // *Современный взгляд на*

науку и образование : Сборник научных статей. Ч. IV / Научный ред. д. филол. наук, проф. Л.Г. Лисицкая. – Москва : Издательство «Перо», 2020. – С. 18-22.

2. Агейчик, В.Н. Школа сегодня и актуальность фузионизма в обучении геометрии / В.Н. Агейчик, А.Г. Зенцов // *Математика и проблемы обучения математике в общем и профессиональном образовании. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции. Под общей редакцией З.А. Дулатовой (Иркутск, 26–28 марта 2020 года). – Иркутск : Изд-во Иркутского государственного университета, 2020. – С. 7-11.*

3. Акмамбетова, М.Е. Теоретический анализ фузионистского подхода в преподавании графических дисциплин / М.Е. Акмамбетова, А.К. Кулдыбаев // *Содержательные и процессуальные аспекты современного образования. Материалы IV Международной научно-практической конференции. Ред.-сост. И.А. Романовская, Е.А. Тарабановская (Астрахань, 25 февраля 2022 г.). – Астрахань, 2022. – С. 130-137.*

4. Бекман, И.Н. Атомная и ядерная физика: радиоактивность и ионизирующие излучения: учебник для бакалавриата и магистратуры / И.Н. Бекман. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 398 с.

5. Гойибназарова, Г.Н. Методические аспекты развития пространственных представлений с помощью идеи фузионизма / Г.Н. Гойибназарова // *Научный журнал. – 2017. – № 3 (16). – С. 45-46.*

6. Григорьев, Н.С. О методике преподавания графических дисциплин в вузе в свете принципа фузионизма / Н.С. Григорьев,

Н.В. Дорофеев, И.В. Дунаева, Ю.О. Костина // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2009. – № 2 (21). – С. 13-17.

7. Дорофеев, С.Н. О путях реализации фузионистского подхода к геометрическому образованию бакалавров педагогического профиля / С.Н. Дорофеев // Вестник Пензенского государственного университета. – 2013. – № 2. – С. 13-23.

8. Евсеева, Е.Г. Фузионистский подход к обучению стохастике будущих физиков / Е.Г. Евсеева, Ю.Ю. Коняева // 41 Международный научный семинар преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов «Математика и проблемы образования». – 2022. – С. 95-97.

9. Замаховский, М.П. Изучение аналитической геометрии на основе идеи фузионизма / М.П. Замаховский // Вестник Коломенского государственного педагогического института. – 2009. – № 1 (7). – С. 21-23.

10. Клековкин, Г.А. Роль и место фузионизма в школьном геометрическом образовании / Г.А. Клековкин // Образование и наука. – 2012. – № 2. – С. 77-92.

11. Коваленко, Н.В. Использование идей фузионизма при построении пространственных фигур / Н.В. Коваленко, М.В. Иванова // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности. Материалы V Международной научной конференции. Под общей редакцией С.В. Беспаловой. – Донецк, 2020. – С. 47-49.

12. Коняева, Ю.Ю. Обучение теории вероятностей и математической статистике будущих физиков на основе фузионистского подхода / Ю.Ю. Коняева // Дидактика математики: проблемы и исследования: международный сборник научных работ. – 2022. – № 55. – С. 97-103.

13. Корогодина, И.В. Идея фузионизма как новая форма интеграции при обучении физике и математике в техническом вузе / И.В. Корогодина, Д.А. Коростелёв // Образование и общество. – 2016. – № 4-5 (99-100). – С. 50-53.

14. Корогодина, И.В. Проверка эффективности реализации идеи фузионизма физики с математикой на основе стохастики в рамках технического вуза / И.В. Корогодина, В.Д. Селютин // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2016. – № 3 (72). – С. 322-325.

15. Кулдыбаев, А.К. Фузионистский подход в преподавании инженерной и компьютерной графики / А.К. Кулдыбаев // В сборнике: Современные образовательные техноло-

гии: новые вызовы и перспективы. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Астрахань, 26 ноября 2021 г.). – Астрахань, 2021. – С. 95-97.

16. Перехожеева, Е.В. Формирование профессиональной компетентности студентов технических вузов на основе междисциплинарной интеграции: специальность 13.00.08 – Теория и методика профессионального образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Перехожеева Елена Владимировна; Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет им. Н.Г. Чернышевского. – Чита, 2012. – 25 с.

17. Птицына, И.В. Преподавание аналитической геометрии в высшей школе на основе принципа фузионизма / И.В. Птицына // Инновационное развитие и современные образовательные технологии в системе физико-математического образования: актуальные вопросы теории, методики практики: материалы Международной междисциплинарной конференции. Ответственные редакторы и составители В.Г. Шевченко, М.В. Шевчук. (Москва, 19–20 апреля 2018 г.) – Москва: Московский государственный областной университет, 2018. – С. 69-71.

18. Рахмонов, И.Я. Идеи фузионизма при обучении геометрии / И.Я. Рахмонов, Г.А. Артикова // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. – 2016. Т. 10. – № 3-2. – С. 68-71.

19. Саданова, Б.М. Применение возможностей виртуальных лабораторий в учебном процессе технического вуза / Б.М. Саданова, А.В. Олейникова, И.В. Альберти [и др.] // Молодой ученый. – 2016. – № 4 (108). – С. 71-74.

20. Секей, Г. Парадоксы в теории вероятностей и математической статистике / Г. Секей; Пер. с англ. В.В. Ульянова; под ред. В.В. Сазонова. – Москва: Мир, 1990. – 240 с.

21. Сухова, А.А. Реализация фузионистского принципа изучения геометрии на основе синергетического подхода / А.А. Сухова // Актуальные проблемы современного образования. – 2023. – № 9 (34). – С. 267-273.

22. Фрундин, В.Н. Методика знакомства с понятием расстояния при взаимосвязанном изучении свойств плоских и пространственных фигур в курсе математики основной школы / В.Н. Фрундин // Теория и методика обучения и воспитания в современном образовательном пространстве: сборник материалов II Международной научно-практической конференции (Новосибирск, 15 ноября – 13 декабря 2017 г.). – Новосибирск: ООО «Центр раз-

вития научного сотрудничества», 2017. – С. 94-102.

23. Ходот, Т.Г. Некоторые возможности фузионизма в геометрии 7-9 классов средней школы / Т.Г. Ходот // Стандартизация математического образования : материалы XXXV международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (Ульяновск, 22–24 сентября 2016 г.). – Ульяновск : Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова, 2016. – С. 232-235.

24. Ядерная физика. 10-11 классы : учебное пособие для общеобразовательных организаций : [издание в pdf-формате : 12+] / [Н.И. Воронцова, М.И. Делов, К.В. Клыгина и др.] ; под редакцией Ю.А. Панебратцева, Г.В. Тихомирова. – Москва : Просвещение, 2021. – 159 с.

25. Random Services. – сайт. – URL: <http://www.randomservices.org/random/> (дата обращения: 31.08.2023). – Программа: электронная.



INTERDISCIPLINARY INTEGRATION AS A DIRECTION OF REALIZATION OF THE FUSIONIST APPROACH IN TEACHING PROBABILITY THEORY TO FUTURE PHYSICIST

Konyaeva Yuliya,
senior lecturer
Donetsk State University,
Donetsk, Russian Federation

Abstract. *The article deals with the theoretical aspects of the use of interdisciplinary integration in the formation of competitiveness of physics students. The peculiarities of interdisciplinary integration as one of the directions of implementation of the fusionist approach in teaching probability theory to physics and engineering students in the conditions of digitalization of education are analyzed. Based on this, it is concluded that interdisciplinary integration should become an effective educational resource in the formation of competitiveness of higher education students. The possibilities of visualization of stochastic experiment for physicists using digital tools are proposed. Based on the analysis of the theoretical and practical state of the research problem, it is revealed that teaching probability theory without taking into account interdisciplinary connections with the physics course does not significantly ensure the formation of professional competence of the future physicist and should be carried out on the basis of a fusionist approach. It is necessary to ensure effective interdisciplinary integration of probability theory with physics in the higher education system to build a methodological learning system based on a fusionist approach.*

Keywords: *interdisciplinary integration, fusionist approach, teaching probability theory, physics and engineering students, digitalization of education, virtual laboratory.*

For citation: Konyaeva, Yu. (2023). Interdisciplinary integration as a direction of realization of the fusionist approach in teaching probability theory to future physicist. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 3 (59), pp. 29–38. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-29-38.

*Статья представлена профессором Е.Г. Евсеевой.
Поступила в редакцию 14.06.2023*

УДК 372.851, 378

DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-39-45

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ БУДУЩИХ АРХИТЕКТОРОВ В СВЕТЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Чудина Екатерина Юрьевна,
кандидат педагогических наук,
e-mail: eka-chudina@ya.ru

Жмыхова Татьяна Владимировна,
кандидат физико-математических наук, доцент
e-mail: t.v.zhmykhova@donnasa.ru

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства
и архитектуры», г. Макеевка, РФ



Аннотация. В статье рассмотрена проблема усиления прикладной направленности математической составляющей высшего архитектурного образования в свете повышения требований к профессиональной подготовке архитектора и востребованности профессии архитектора-инженера. Выделены цели и задачи изучения курса математики студентами направления «Архитектура», а также компетенции, формируемые в процессе обучения математике. В качестве средства реализации практико-ориентированных методов обучения математике наиболее эффективным для обучающихся направления «Архитектура» выбран метод практико-ориентированной визуализации, на основании которого разработаны задачи для учебно-методических пособий по дисциплине «Математика» для будущих архитекторов. Приведены примеры прикладных задач, используемых в учебном процессе учреждения высшего профессионального образования для направления подготовки «Архитектура».

Ключевые слова: будущие архитекторы, высшее профессиональное образование, компетентностный подход, обучение математике, прикладные задачи.

Для цитирования: Чудина, Е. Ю. Использование прикладных задач в математическом образовании будущих архитекторов в свете компетентностного подхода / Е.Ю. Чудина, Т.В. Жмыхова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3 (59). – С. 39–45. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-39-45.



Постановка проблемы. Сегодня профессия архитектора является востребованной во многих странах, и в нашем регионе эта профессия особенно актуальна в аспекте необходимости восстановления разрушенных населенных пунктов. Специальность архитектора требует соче-

тания знаний из различных областей – искусства, науки и технологий.

Трагические события, происходившие в начале 2023 г., такие как землетрясения в Турции и Сирии, показали, что фундаментальное техническое образование является критически важным для профессии архитектора. Как заявил про-

фессор аварийного планирования и управления Д. Александр (факультет математики и физических наук, Институт снижения рисков и бедствий, г. Лондон), частично проблема заключается в том, что модернизация существующих зданий проводится очень редко, и при этом в новых зданиях строительные нормы плохо соблюдаются. Максимальная сила толчков во время этого землетрясения оказалась разрушительной, однако нельзя однозначно сказать, что она была достаточной для разрушения правильно построенных зданий [1, 12].

Несоблюдение требований Национальной стратегии по землетрясениям в Турции, недостаток базовых инженерных знаний и нарушение норм строительства привело к разрушениям тысяч зданий и гигантским человеческим жертвам. Как прокомментировал ситуацию глава филиала Палаты архитекторов Турции Т.К. Джандан, причиной таких разрушений является отсутствие надзора, поскольку процесс строительства превратился в инструмент зарабатывания денег [1]. Несоблюдение в архитектурной практике строительных норм в долгосрочной перспективе ведет к тому, что фундаментальные инженерные знания не применяются архитекторами на практике, что ведет к деактуализации этих знаний.

Таким образом, в настоящее время актуализировалась проблема усовершенствования математической составляющей высшего архитектурного образования в свете повышения требований к профессиональной подготовке архитектора и востребованности профессии архитектора-инженера.

Анализ актуальных исследований. Педагогические проблемы обучения математике в профессиональном образовании нашли широкое отражение в трудах ученых (Б.В. Гнеденко, А.Н. Колмогорова, Л.Д. Кудрявцева, В.Г. Болтянского, В.В. Кондратьева, В.М. Левина, Е.И. Скафы, Е.Г. Евсеевой и других), однако эти

исследования не затрагивают сферу архитектурного образования.

Проблема прикладной направленности обучения математике изучалась Н.Я. Виленкиным, Г.В. Дорофеевым, Ю.М. Колягиным, С.И. Швацбургом и др. Прикладные задачи и межпредметные связи в обучении математике будущих инженеров изучали Г.И. Саранцев, М.И. Зайкин, И.Ф. Шарыгин, Е.А. Власова, Т.И. Бова, О.И. Кузьменко и др. Применение математических методов в архитектуре изучали Л.Н. Авдотьин, П.Г. Буга, В.И. Сазонов, Е.Р. Никонова и др., однако их исследования не носили дидактической направленности. Интересно диссертационное исследование О.С. Горневой, в котором она рассматривает комплексную модель интеграции математики в архитектуру с позиции синтеза трех наук – философии, архитектуры и математики [2]. Наиболее близким к теме нашей работы является исследование Н.П. Пучкова, в котором он изучает проблему интегрирования формируемых в архитектурном вузе компетенций на основе развития межпредметных связей общеобразовательных и профессиональных дисциплин [9].

Цель статьи – выявить требования к обучению математике в высшем профессиональном архитектурном образовании на основании компетентностного подхода, обосновать необходимость использования прикладных задач в обучении математике будущих архитекторов.

Изложение основного материала. Современный архитектор должен обладать необходимой базой научно-технических знаний, позволяющих ему решать инженерные задачи, встречающиеся ему в профессиональной деятельности. Данный подход реализован и на законодательном уровне – в частности, в квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденном Постановлением Минтруда РФ, в котором должностные обязанности главного инженера

и главного архитектора проекта не разделяются [8].

Базовые знания математики и физики требуются для получения большинства архитектурных специальностей в мировой практике. Так, программа подготовки архитекторов (уровень – бакалавр) школы Купер Юнион в Нью-Йорке описывается на сайте как учебная программа, подчеркивающая «важность архитектуры как гуманистической дисциплины», однако включает в себя изучение таких курсов, как «Компьютерные приложения и начертательная геометрия», «Исчисление и аналитическая геометрия» и «Концепции физики» на первых двух курсах обучения. Школа архитектуры Университета Южной Калифорнии (USC) предлагает примерную учебную программу для архитекторов, включающую в себя «Современные предварительные вычисления» в первом семестре и «Физику для архитекторов» во втором семестре. Кроме этого, эта программа обучения включает курс «Строительные конструкции и сейсмическое проектирование» на втором курсе обучения [11].

Подготовка архитекторов в бакалавриате ведется согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура [10]. Одной из дисциплин образовательной программы, входящей в обязательную часть учебного плана, является «Математика».

Долгосрочной целью изучения учебного курса «Математика» является приобретение навыков использования математики в профессиональной деятельности, а также для изучения смежных дисциплин; развитие логического мышления; формирование у студентов умения проводить анализ задач, возникающих в профессиональной деятельности, разбивать их решение на этапы; формирование цельного научного мировоззрения, включающего математику, как неотъемлемую часть культуры.

Задачами изучения дисциплины «Математика» для будущих архитекторов являются:

- освоение основных теоретических понятий высшей математики;
- выработка навыков вычислений и решения типовых примеров и задач, а также умений применять полученные знания и навыки к решению нестандартных задач;
- изучение теоретических способов вычисления площадей плоских фигур и поверхностей, нахождения длин дуг кривых и объемов тел, используемых в архитектуре;
- формирование умения интерпретировать архитектурные объекты как абстрактные геометрические формы и проводить их исследования математическими методами;
- применение математических методов для обоснования архитектурных решений.

В результате освоения дисциплины «Математика» у студентов должны быть сформированы универсальная компетенция УК-2 (способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений) и общепрофессиональная компетенция: и ОПК-1 (способен представлять проектные решения с использованием традиционных и новейших технических средств изображения на должном уровне владения основами художественной культуры и объемно-пространственного мышления) [10]. Индикаторы сформированности указанных компетенций и соответствующие им результаты обучения приведены в таблице 1.

По мнению Н.П. Пучкова, математика является одной из важнейших составляющих культуры, как аппарат структурирования знаний и построения научных конструкций. Для будущих архитекторов она важна, с его точки зрения, с позиции овладения определенными правилами,

осознания математических законов, их практического применения при проектировании геометрических форм. Он рассматривает математику как культуру ис-

следования, дающую возможность формализовать практическую проблему и реализовать ее научное решение [9].

Таблица 1 – Индикаторы освоения компетенций и результаты обучения дисциплине «Математика» студентов направления подготовки 07.03.01 Архитектура

<i>Компетенция</i>	<i>Индикатор</i>	<i>Результаты обучения</i>
УК-2	УК-2.6. Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	<p>Знать: основные понятия и теоремы курса математики, общие подходы к решению естественно-научных и профессиональных задач математическими методами.</p> <p>Уметь: применять математический инструментарий при составлении алгоритма и решении поставленных типовых задач.</p> <p>Владеть: методами математического моделирования, анализа и интерпретации полученных результатов.</p>
ОПК-1	ОПК-1.1. Представлять архитектурную концепцию. Участвовать в оформлении демонстрационного материала, в том числе презентаций и видеоматериалов. Выбирать и применять оптимальные приёмы и методы изображения и моделирования архитектурной формы и пространства. Использовать средства автоматизации проектирования, архитектурной визуализации и компьютерного моделирования.	<p>Уметь: анализировать и исследовать геометрические и физические объекты с помощью математических формул и понятий векторной алгебры и математического анализа; обосновывать полученные результаты исследования и результаты решения математических задач путем наглядного их представления различными способами: графическими, макетными, компьютерного моделирования, видео.</p> <p>Знать: основные принципы моделирования физических явлений математическими методами с использованием современных методов обработки и представления информации; основные подходы к планированию эксперимента и проведению анализа результатов.</p> <p>Владеть: математическими методами планирования и обработки результатов экспериментов с предоставлением результатов в наглядной форме; математическими методами проектирования зданий, определения пространственной формы, проектирования облицовки зданий с помощью геометрических объектов.</p>

В результате изучения курса студент должен уметь полно и точно формулировать проблему, строить адекватную математическую модель, строго формулировать математические предположения, правильно выбирать метод анализа для эффективного решения поставленной проблемы, профессионально грамотно

интерпретировать результаты исследования [9].

Учёные Н.М. Жукова, М.В. Шингарева и другие одним из средств реализации компетентностного подхода считают учебные задачи, моделирующие квази-профессиональные ситуации. Целью применения таких задач в обучении явля-

ется формирование у студентов умений использовать теоретические знания по предмету и межпредметные связи для разрешения конкретных учебных проблем и ситуаций [7].

Решение учебных задач при обучении математике остается основным средством моделирования профессиональных ситуаций, благодаря которому у обучающихся формируются навыки прикладных вычислений, создания математической модели проблемной ситуации и ее решения математическими методами. С этой точки зрения мы считаем наиболее эффективными и интересными для студентов задачи прикладного характера, которые имитируют квазипрофессиональные проблемы деятельности будущего архитектора [3]. Такие задачи, например, в практике обучения математике будущих инженеров, строятся на основании практико-ориентированных методов обучения – практико-ориентированной визуализации математических объектов, «оперативного реагирования» и имитации практической деятельности [4]. Как отмечают Е.Г. Евсеева и А.С. Гребенкина, метод практико-ориентированной визуализации заключается в том, что определенному математическому понятию ставится в соответствие объект из сферы профессиональной деятельности, визуализация которого может быть выполнена в виде таблицы, диаграммы, фотографии и т.д. Этот метод, на наш взгляд, является наиболее актуаль-

ным в обучении математике будущих архитекторов, поскольку их профессиональная деятельность заключается в создании визуального продукта, умении представить архитектурный проект как систему геометрических форм и соответствующих им математических и физических отношений. На основании метода практико-ориентированной визуализации нами были разработаны учебно-методические пособия для обучения математики студентов направления «Архитектура», включающие в себя задачи прикладного характера [5, 6].

Приведем примеры задач прикладного характера, имитирующих квазипрофессиональные проблемы деятельности будущего архитектора.

Задача 1. Архитектору необходимо соединить на плане местности точки А и В, С и D транспортными прямыми (рис. 1.). В какой точке они пересекутся, если уравнения этих прямых в декартовой системе координат можно задать как:

$$\frac{2}{3}x - y = 0, \quad y + 3x = 5.$$

Задача 2. Элемент моста на чертеже может быть описан параболой. Высота элемента 15 м, расстояние между опорами 20 м (рис. 2). Найти уравнение параболы, если расположить одну из опор элемента в начале декартовой системы координат.

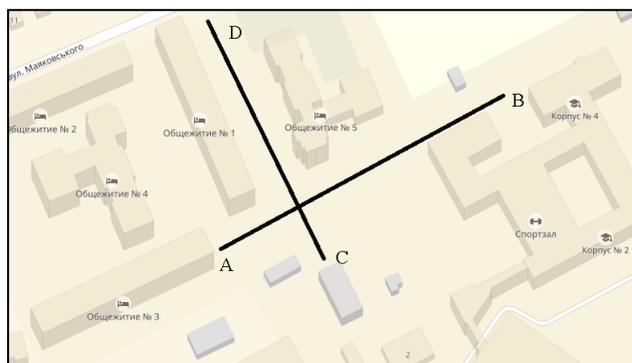


Рисунок 1 – Пересечение прямых на плане местности



Рисунок 2 – Элемент моста в форме параболы

Задача 3. Необходимо разместить часы на башне (рис. 3). На какой высоте от основания часов должен находиться центр циферблата, если архитектор хочет разместить его по правилу золотого сечения? Высота башни составляет 15 м.

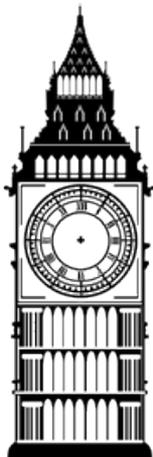


Рисунок 3 – Размещение часов на башне

Выводы. Прикладные задачи, соответствующие направлению профессиональной подготовки обучающихся, являются эффективным средством формирования универсальных и общепрофессиональных компетенций будущих специалистов. Для обучающихся направления «Архитектура» наиболее эффективными мы считаем задачи прикладного характера, позволяющие реализовать в обучении метод практико-ориентированной визуализации. Они дают возможность углубить математические знания будущих архитекторов и выработать навыки решения квазипрофессиональных задач математическими методами.

1. В соответствии с нормами безопасности. *Новости строительства и СРО.* – ЗаСтрой.РФ: сайт. – URL: <https://zsrif.ru/news/2023/02/14/v-sootvetstvii-s-normami-bezopasnosti> (дата обращения: 10.03.2023). – Режим доступа свободный.

2. Горнева, О.С. *Математические методы и модели в архитектуре (на примере учебного архитектурного проектирования): специальность 05.23.20 — Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия* : автореф. дис. ... канд. арх. / Горнева Ольга Сергеев-

вна; Уральская государственная архитектурно-художественная академия. – Нижний Новгород, 2010. – 24 с. – Место защиты: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет.

3. Дзундза, А.И. *Прикладная направленность математического обучения как средство формирования общекультурных компетенций будущего учителя* / А.И. Дзундза, В.А. Цапов, Е.Ю. Чудина // *Теоретико-методологич. аспекты преподавания математики в современных условиях: матер. II Межд. заочной научно-практ. конф. (3-9 июня, 2019 г., г. Луганск).* – Луганск : Книта, 2019. – С.15-21.

4. Евсеева, Е.Г. *Практико-ориентированные методы обучения математике будущих специалистов МЧС* / Е.Г. Евсеева, А.С. Гребенкина // *Дидактика математики: проблемы и исследования: Междунар. сборник научных работ.* – 2022. – Вып. 55. – С. 46-55. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-55-46-55.

5. Жмыхова, Т.В. *Математика: учебно-методическое пособие для студентов архитектурных специальностей* / Т.В. Жмыхова, Е.Ю. Чудина. – В 2-х частях. Ч. 1. – Макеевка: ДонНАСА, 2018. – 207 с.

6. Жмыхова, Т.В. *Математика: учебно-методическое пособие для студентов архитектурных специальностей* / Т.В. Жмыхова, Е.Ю. Чудина. – В 2-х частях. Ч. 2. – Макеевка: ДонНАСА, 2019. – 180 с.

7. Шингарева, М.В. *Учебные задачи в контексте компетентностного подхода* / Н.М. Жукова, М.В. Шингарева // *Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина».* – Вып. 6/1 (31). *Теория и методика профессионального образования* : науч. журнал / под ред. П. Ф. Кубруцко. – Москва: ФГОУ ВПО МГАУ, 2008. – С. 27-30.

8. *Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденный постановлением Минтруда РФ от 21 августа 1998 г. N 37.* – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_58804/ (дата обращения: 10.03.2023). – Режим доступа свободный. – Текст электронный.

9. Пучков, Н.П. *Математика и архитектура: к вопросу развития межпредметных связей при подготовке архитекторов* // Н.П. Пучков, Т.Ю. Забавникова // *Вопросы современной науки и практики. Университет*

им. В.И. Вернадского. – 2019. – № 2. – С.133-143.

10. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура : утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 509 от 8 июня 2017 г. (с изменениями и дополнениями) Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020. – URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/070301_B_3_15062021.pdf (дата обращения: 24.06.2023). – Текст : электронный.

11. Craven, J. *Do Architects Have To Be Mathematicians?* [Электронный ресурс] //

ThoughtCo, 2018. – URL: <https://www.thoughtco.com/how-much-math-be-an-architect-177477> (дата обращения: 10.03.2023). – Режим доступа свободный.

12. Resume of Prof. David Alexander. *Professor of Emergency Planning and Management. Inst for Risk & Disaster Reduction. Faculty of Maths & Physical Sciences [Электронный ресурс] // Institute for Risk and Disaster Reduction.* – URL: <https://www.ucl.ac.uk/risk-disaster-reduction/people/prof-david-alexander> (дата обращения: 10.03.2023). – Режим доступа свободный.



THE USE OF APPLIED PROBLEMS IN THE MATHEMATICAL EDUCATION OF FUTURE ARCHITECTS IN THE LIGHT OF THE COMPETENCE APPROACH

Chudina Ekaterina,

Candidate of Pedagogical Sciences,

Zhmykhova Tetiana,

*Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,
Makeyevka, Russian Federation*

Abstract. *The article considers the problem of strengthening the applied orientation of the mathematical component of higher architectural education in the light of increasing requirements for the professional training of an architect and the demand for the profession of an architect-engineer. The goals and objectives of studying the course of mathematics by students of the direction «Architecture», as well as competencies formed in the process of teaching mathematics, are highlighted. As a means of implementing practice-oriented methods of teaching mathematics, the most effective method for students of the Architecture direction is the practice-oriented visualization method, on the basis of which tasks for teaching aids in the discipline «Mathematics» for future architects are developed. Examples of applied tasks used in the educational process of institutions of higher professional education for the direction «Architecture» are given.*

Keywords: *future architects, higher professional education, competencies, teaching mathematics, applied tasks.*

For citation: Chudina, E., Zhmykhova, T. (2023). The use of applied problems in the mathematical education of future architects in the light of the competence approach. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 3 (59), pp. 39–45. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-39-45.

*Статья представлена профессором А.И. Дзундзой.
Поступила в редакцию 4.07.2023*

УДК 37.02

DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-46-52

ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЮ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Ядровская Марина Владимировна,

кандидат физико-математических наук, доцент

e-mail: marinayadrovskaja@rambler.ru

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,

г. Ростов-на-Дону, РФ



Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме подготовки современного инженера. Модели являются ориентировочной основой профессиональной деятельности инженера, а моделирование – важнейшим средством выполнения знаково-символической деятельности в освоении специальных дисциплин. Методологические знания моделирования, приобретенные в школе, могли бы способствовать не только более успешному обучению студентов технических специальностей, но и формированию ими прочных знаний для выполнения конструкторской и исследовательской работы. В статье обсуждаются особенности обучения моделированию студентов технических специальностей и дидактические принципы, позволяющие сформировать у студентов методологические знания моделирования.

Ключевые слова: модель, обучение моделированию, методологические знания моделирования, студенты технических специальностей.

Для цитирования: Ядровская, М. В. Обучение моделированию студентов технических специальностей / М. В. Ядровская // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3 (59). – С. 46–52. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-46-52.



Постановка проблемы. Современное техническое образование предполагает изучение большого количества дисциплин, особенность которых состоит в исследовании структурно-функциональных зависимостей компонентов, представляющих разрабатываемый технический объект; в проектировании и конструировании структур этого объекта, выполняющих заданные функции, то есть в моделировании. Нельзя представить современного инженера без компетенций моделирования: натурального, математического, компьютерного и др.

Ученые отмечают, что в силу специфики изучаемых дисциплин, студенты

технических специальностей вузов вынуждены работать с учебным материалом, насыщенным разнообразными схемами, диаграммами, таблицами, чертежами и т.п. Но существует проблема, с которой сталкиваются преподаватели технических дисциплин вузов, и которая в последние годы стала особенно остро – низкий уровень исходной графической подготовки [3]. Иными словами, для успешного освоения дисциплин студенты технических специальностей должны понимать информационные модели, создавать их и оперировать ими.

Но в школе нет дисциплин, формирующих знания и умения моделирования.

Поэтому в ВУЗ абитуриенты приходят практически не имея методологических знаний моделирования. И это происходит несмотря на то, что в преподавании большинства школьных дисциплин модель используется как средство обучения, предмет изучения и объект действия, а моделирование выполняет ряд дидактических функций: используется как учебное действие, как подход и метод обучения. Но, применяя модели и действия моделирования в обучении, не все учителя употребляют явно термины «модель» и «моделирование», объясняют их суть. Лишь благодаря элективным школьным курсам, выстраивающим обучение с использованием модельного подхода к решению предметных задач, и отдельным педагогам у обучающихся могут быть сформированы знания и умения моделирования в процессе обучения. Искусством строить модели ученики овладевают, как правило, стихийно.

Использование моделей и учебных действий моделирования в учебном процессе приобретает особую значимость, если обучающиеся осознанно выполняют действия моделирования, работают с моделями постоянно, формируя навыки работы с моделями. Именно в этом случае обучающиеся приобретают методологические знания моделирования, влияющие на результаты обучения, а модели и моделирование превращаются в средства, оптимизирующие процесс обучения. Эти навыки имеют существенное значение для самообразования, которое в наше стремительное время необходимо на протяжении всей жизни. Поэтому важно поэтапное, непрерывное и целенаправленное обучение моделированию на всех этапах образования.

Анализ актуальных исследований. Пробелы в знаниях обучающихся средней школы в области моделирования отчасти ликвидируются в вузе, так как этого требует профессиональная подготовка. Знания и навыки моделирования необходимы для формирования профессиональных компетенций. При этом сложно за короткий временной промежуток вооружить

моделированием как методологией познания, тогда как овладение методом познания считают приоритетной целью обучения, с которой связывают развитие мышления, творческих способностей, самостоятельности и инициативности в учении [13].

Мы присоединяемся к мнению многих исследователей (Н.В. Буренкова [2], А.В. Карпенко [5], А.С. Турчин [10], Л.М. Фридман [11] и др.), указывающих на то, что деятельность моделирования требует специального формирования и должна становиться объектом организованного обучения. Обучение моделированию мы считаем залогом успешного выполнения обучающимися различных видов учебной деятельности и приобретения концептуальных методологических знаний и умений моделирования, обеспечивающих их готовность к непрерывному самостоятельному достраиванию знаний.

По мнению М.Е. Королёва, обучение математическому моделированию студентов технических университетов должно быть нацелено на сокращение разрыва между академической математикой и её промышленным использованием, расширение интеллектуального кругозора студентов, повышение их потенциальной полезности в будущей профессиональной деятельности [7]. При этом описание действий по моделированию, которые студент должен научиться выполнять по каждой из дисциплин, позволит, построив таксономию целей, представить место дисциплины в системе профессиональной подготовки студентов – будущих инженеров по овладению приемами математического моделирования [8]. Главным подходом к структурированию содержания обучения математическому моделированию должно быть целесообразное развитие содержательных линий математики в дисциплинах прикладной математики путем разработки и внедрения системы профессионально ориентированных задач, направленных на овладение приемами математического и компьютерного моделирования [6].

В то же время, единого подхода к формированию методологических знаний по моделированию у студентов технических специальностей вузов в литературе не выработано.

Цель статьи состоит в изложении концепции обучения моделированию и обосновании дидактических принципов обучения моделированию студентов технических специальностей вузов.

Изложение основного материала. Понятие моделирование многозначно: моделированием называют область знаний, занимающуюся построением и изучением моделей; моделирование есть процесс замены реального объекта, явления, процесса его подходящей копией – моделью; под моделированием подразумевают метод изучения объекта, основанный на

построении и исследовании модели этого объекта с последующим переносом полученных знаний на сам объект. Моделирование относят к общим для всех наук методам и применяют как для эмпирического, так и для теоретического познания.

Основная цель моделирования – построение и анализ модели объекта исследования и получение на их основе знания, способного повлиять на принятие взвешенного решения проблемной задачи, связанной с объектом.

Существуют различные виды моделирования, соотнесенные с особенностями моделей, представляющих объект исследования. Соответственно выделяют различные виды моделей, которые можно сгруппировать (рисунок 1).

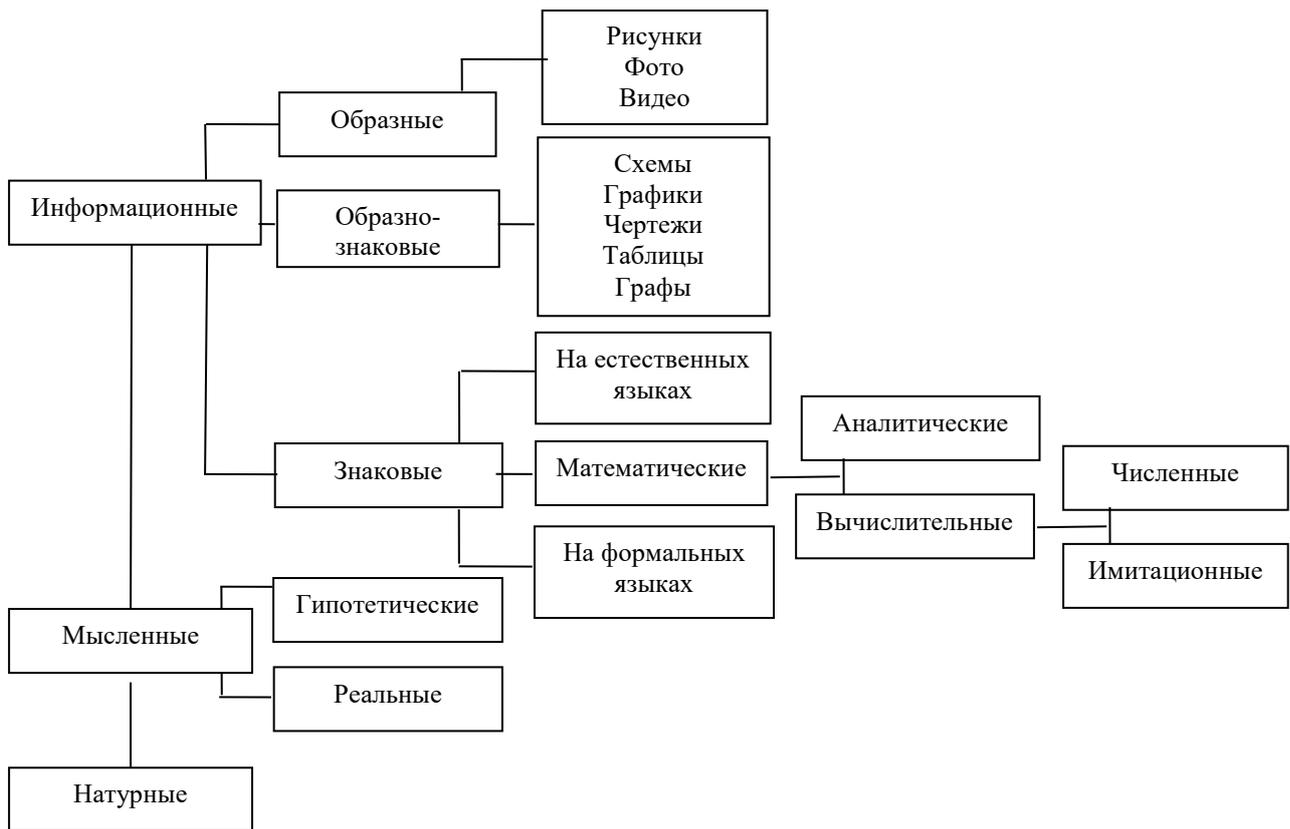


Рисунок 1 – Классификация моделей по форме представления

Модель – некоторый аналог объекта, процесса, явления (оригинала), который является упрощением изучаемого оригинала, но сохраняет и отображает его существенные особенности с точки зрения цели

моделирования и может помочь в изучении оригинала.

В процессе моделирования изучаемый оригинал заменяется определенным образом представляющей его информацией. Информация может быть представлена в

сознании человека, тогда мы оперируем мысленными моделями. Если оригинал замещается объектом-заместителем – уменьшенным или увеличенным аналогом изучаемого объекта, тогда мы имеем дело с натурной моделью. Информационная модель представляет образ конкретного объекта посредством информации о нем, фиксируемой с помощью символов, знаков, образов на каком-либо материальном носителе.

При мысленном моделировании на основе чувственного восприятия строится мысленный образ, который преобразуется в логическую модель познания. Натурные модели можно изучать в ходе экспериментов. Для построения и исследования информационных моделей в настоящее время широко используется компьютер как средство обработки информации, позволяющее осуществлять процедуру компьютерного моделирования в ходе машинного (компьютерного) эксперимента. Компьютерное моделирование в настоящее время используется для реализации экспериментов с натурной моделью в разнообразных средах моделирования и помогает выполнению логической модели познания посредством применения двумерной и трехмерной графики, видео, аудио, мультимедиа и других средств.

При этом в основе получения компьютерных моделей лежит реализация совокупности различных математических моделей с помощью формальных языков. То есть, математическая модель играет особую роль с точки зрения компьютерной реализации информационных моделей. Построенная в той или иной предметной области знаковая модель часто сводится к математическим моделям. Математическая модель – описание какого-либо объекта с помощью математической символики.

Аналитическими называются математические модели, предусматривающие осуществление однозначной вычислительной процедуры, приводящей к их точному решению.

Вычислительные (численные) модели используются для реализации сложной вычислительной процедуры в математической модели.

Имитационные – это математические модели, воспроизводящие алгоритм функционирования исследуемой системы. Они связаны с особым способом реализации математических моделей сложных систем электронно-вычислительными машинами.

По нашему мнению, необходимо поэтапное обучение моделированию в различных дисциплинах, являющихся традиционными, и на разных этапах образования, которое может осуществляться путем включения моделей и моделирования, как в содержание обучения, так и в организацию обучения с учетом передового педагогического опыта по использованию моделирования. На каждом этапе знания формируются по уровням освоения составляющих метода моделирования: пропедевтический, практический и исследовательский.

Пропедевтический этап обучения моделированию на наш взгляд не должен быть связан с введением особых задач и учебных действий, а должен быть нацелен на понимание и осознание необходимости выполнения обучающимися логических операций познания, которые в дальнейшем будут актуализированы и использованы как составляющие метода моделирования. Необходимо также использовать функцию наглядности моделей; осваивать основные термины моделирования при оперировании знаково-символическими средствами. Подготовительный этап призван сформировать умения переводить задачи на язык знаков и символов. Этот этап может начинаться не только в начальной школе, но и в дошкольном обучении. Модели и моделирование применяются в дошкольном воспитании для представления новых знаний, для разрешения проблемных ситуаций, для лучшего запоминания (А.В. Карпенко [5]), для обучения развитию речи, рассказыванию (А.Б. Ланникова).

Практический этап обучения моделированию связываем с выполнением операций с моделью. Основная цель этого этапа состоит в том, чтобы явно использовать основные термины и понятия моделирования, указывать на используемые

логические операции, приемы и практические действия моделирования в контексте решаемых учебных задач. Как правило этот этап реализуется в системе среднего образования [2].

Исследовательский этап реализуется в высшей школе и посвящен целенаправленному обучению применения метода моделирования как способа познания. Это получение нового знания с использованием метода моделирования с указанием и обсуждением специальных для дисциплин средств моделирования. На этом этапе метод моделирования используются различные модели [9; 12], в том числе и математические [1; 7].

Для более успешного обучения важно придерживаться следующих дидактических принципов: научности, последовательности, системности, преемственности, связи теории с практикой, сознательности, активности, доступности, индивидуального подхода к обучающимся, прочности, наглядности. Рассмотрим особенности их применения для обучения моделированию студентов технических специальностей в вузе.

В обязательном минимуме содержания высшего образования по информатике присутствует линия «Моделирование и формализация». Благодаря этой теме у обучающихся должны формироваться знания и умения не только информационного моделирования, но и основ моделирования. В ее содержание предполагается включить изучение основных понятий: модель, моделирование, метод моделирования, классификации моделей, средства моделирования. При изучении этой тема информатики можно не только формировать базовые знания основ информационного моделирования, но и систематизировать и обобщать знания и понимание методологии моделирования. Информатика относится к базовым дисциплинам и изучается на первых курсах. Поэтому применение моделирования в специальных дисциплинах осуществлялось бы последовательно на основе преемственности.

Для соблюдения принципов системности и научности при изучении различ-

ных дисциплин важно содержание представлять с помощью моделей: объяснять научные результаты изучаемой дисциплины с помощью демонстрации применения метода моделирования к решению конкретных проблем; при подготовке учебной информации находить наиболее подходящие модельные средства представления. В явном виде пояснять используемые модельные средства и возможность перехода к другим модельным средствам представления; использовать логические операции, приемы и учебные действия моделирования с указанием в явном виде в объяснении; использовать метод моделирования в качестве метода обучения.

Для формирования у обучающихся методологических знаний моделирования, недостаточно, чтобы преподаватель использовал готовые модели. Необходимо, чтобы обучающиеся самостоятельно создавали модели для изучаемых объектов, процессов, явлений, исследовали их с применением средств моделирования. В специальных дисциплинах должны обобщаться ранее накопленные знания и умения моделирования, опираться на них, формироваться новые знания информационного моделирования для решения прикладных задач. В этом будет заключаться реализация принципов сознательности, активности и связи теории с практикой. С целью индивидуального подхода в обучении стоит предусмотреть возможность выбора обучающимися типа создаваемых моделей или средств моделирования.

Реализации принципов наглядности и доступности при изучении дисциплинах профессионального цикла будут способствовать такие приёмы:

1) изучению моделей, имеющих обобщённый смысл, должно предшествовать моделирование единичных конкретных ситуаций;

2) следует начинать с моделей, сохраняющих внешнее сходство с моделируемыми объектами, и только потом переходить к моделям, представляющим собой условно-символические изображения отношений;

3) следует по возможности в начале обучения моделированию использовать готовые модели, и только потом переходить к их самостоятельному построению студентами;

4) при обучении моделированию следует начинать с пространственных моделей, затем переходить к моделированию временных отношений, и только потом к моделированию всех других типов объектов (механических, социальных, математических, логических).

В силу универсальности метода моделирования практические умения легко могут быть перенесены на решение широкого круга разнообразных задач. Важно, чтобы обучающиеся научились использовать и применяли составляющие метода моделирования: логические операции познания (сравнение, классификация, систематизация, обобщение, конкретизация, построение умозаключений, идеализация моделирования (наблюдение, анализ, синтез, аналогия, построение гипотез, формализация), практические действия моделирования (построение модели, оперирование с моделью, реализация модели, экспериментирование, интерпретация, верификация, замена модели). Эти умения и навыки – залог прочности знаний и готовности к познавательной самостоятельности как необходимого качества личности будущего специалиста [4].

Выводы. Таким образом, формирование у современного инженера знаний о методе моделирования как о методе объективном, универсальном, позволяющем сформировать навыки практического применения, как отдельных приемов моделирования, так и технологии решения широко круга профессиональных задач, должно осуществляться поэтапно, путем последовательной реализации трёх этапов: пропедевтического, практического и исследовательского.

Успешность обучения моделированию будущих инженеров обеспечивается соблюдением дидактических принципов научности, последовательности, системности, преемственности, связи теории с практикой, сознательности, активности,

доступности, индивидуального подхода к обучающимся, прочности, наглядности.

Методологические знания моделирования у студентов технических специальностей должны формироваться при изучении содержательной линии «Моделирование и формализация» курса информатики, изучаемого в высшей школе, благодаря включению в её содержание предполагается таких метапредметных понятий, как модель, моделирование, метод моделирования, классификации моделей, средства моделирования и др.

1. Берестова, С.А. *Математическое моделирование в инженерии : учебник / С.А. Берестова, Н.Е. Мисюра, Е.А. Митюшов.* – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 244 с.

2. Буренкова, Н.В. *Моделирование как способ формирования обобщенного умения решать задачи: специальность 13.00.01 – Общая педагогика, история педагогики и образования : автореферат диссертации... кандидата педагогических наук / Буренкова Наталья Владимировна; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.* – Москва, 2009. – 27 с.

3. Викулов, А.С. *Особенности преподавания специальных технических дисциплин в условиях современного высшего профессионального образования / А.С. Викулов, А.Н. Потемкин, А.В. Крупнова // Научно-методический электронный журнал «Концепт».* – 2014. – Т. 20. – С. 2876–2880. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/54839.htm> (дата обращения: 24.06.2023). – Текст : электронный.

4. Горькаева, Е.Ю. *Характеристика специальных дисциплин и их роль в профессиональном образовании / Е.Ю. Горькаева // Теория и практика образования в современном мире: материалы VI Международной научной конференции, г. Санкт-Петербург, декабрь 2014 г. – Санкт-Петербург: Заневская площадь, 2014. – С. 293-295.*

5. Карпенко А.В. *Дидактические характеристики моделирования как метода обучения младших школьников / А.В. Карпенко // Вестник Брянского государственного университета.* – 2006. – № 1. – С. 55-57.

6. Королёв, М.Е. *Основные содержательные линии изучения методов математического моделирования студентами технических университетов / М.Е. Королёв // Дидактика математики: проблемы и исследования.*

– 2021. – № 54. – С. 97-103. DOI: 10.24412/2079-9152-2021-54-97-103

7. Королёв, М.Е. Математическое моделирование как инструмент инженерного конструирования / М.Е. Королёв // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – № 52. – С. 71–77.

8. Королёв, М.Е. Целеполагание в обучении математическому моделированию будущих инженеров / М.Е. Королёв // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2021. – № 53. – С. 40–48. DOI: 10.24412/2079-9152-2021-53-40-48

9. Медведева, О.Н. Инженерное моделирование: анализ образовательных практик / О.Н. Медведева, О.В. Жданова, И.С. Солдатенко // Инженерное образование. – 2017. – № 21. – С. 228-233.

10. Турчин, А.С. Моделирование и обучение / А.С. Турчин ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО «Ивановский гос. ун-т». – Иваново : Изд-во «Ивановский гос. ун-т», 2006. – 257 с.

11. Фридман, Л.М. Наглядность и моделирование в обучении / Л.М. Фридман. – Москва : Знание, 1984. – 80 с.

12. Халаби, С.М. Внедрение технологий информационного моделирования в инженерно-архитектурное образование / С.М. Халаби, Л.В. Савельева, О.Г. Плотникова // *Architecture and Modern Information Technologies (Архитектура и современные информационные технологии)*, АМИТ. – Москва: МАРХИ, 2017. – 2017. – №3(40). – С. 322-331. – URL: <http://marhi.ru/AMIT/2017/3kvart17/23>. – Дата публикации: 01.09.2017. – Текст : электронный.

13. Шабунина, Н.В. Формирование у студентов технических вузов умений моделирования при решении физических задач: специальность 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика) : автореферат диссертации ... кандидата педагогических наук / Шабунина Наталья Владимировна; Московский педагогический государственный университет. – Москва. 2014. – 27 с.



MODELING TRAINING FOR STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

Yadrovskaja Marina,

*Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor
Don State Technical University,
Rostov-on-Don, Russian Federation*

Abstract. *The article is devoted to the actual problem of training a modern engineer. Models are the indicative basis of the professional activity of an engineer, and modeling is the most important means of performing sign-symbolic activities in the mastering of special disciplines. The methodological knowledge of modeling acquired at school could contribute not only to more successful training of students in technical specialties, but also to the formation of solid knowledge for them to perform design and research work. The article discusses the concept of modeling training and the didactic principles of modeling training students of technical specialties at the university formed on its basis.*

Keywords: *model, modeling training, methodological knowledge of modeling, didactic principles of teaching, students of technical specialties.*

For citation: *Yadrovskaja, M. (2023). Modeling training for students of technical specialties. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 3 (59), pp. 46–52. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-46-52.*

*Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
Поступила в редакцию 12.07.2023*

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

УДК 378.2; 37.03: 004

DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-53-61

РАЗВИТИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В СФЕРЕ АНАЛИТИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

Евсеева Елена Геннадиевна,
доктор педагогических наук, профессор
e-mail: e.evseeva@donnu.ru
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, РФ

***Аннотация.** В статье рассматривается проблема освоения педагогами современных цифровых технологий и инструментов для осуществления профессиональной деятельности. Особенно важно это для будущих учителей математики, осуществляющих подготовку по стратегически важным для развития цифровой экономики направлениям. В связи с этим возникает потребность формирования у будущих учителей математики компетенций, необходимых учителю для доказательного развития математического образования. Рассмотрена комплексная структура компетенций в области образовательной информационной грамотности, предложенная в рамках европейского проекта Learn2Analyze для повышения компетентности специалистов по онлайн-обучению. Проанализированы возможности по аналитике образовательных данных наиболее часто используемой в российском образовательном пространстве платформы LMS Moodle. В статье рассмотрены учебные предметы и дисциплины, при изучении которых происходит формирование и развитие компетенций в области аналитики образовательных данных у будущих учителей математики, начиная со школы, заканчивая профессиональной подготовкой в университете. Предложено в подготовку будущих учителей математики в рамках магистерской программы «Математическое образование» ввести вариативную дисциплину «Учебная аналитика в математическом образовании».*

***Ключевые слова:** будущие учителя математики, аналитике образовательных данных, образовательная информационная грамотность, платформа LMS MOODLE, компетенции учителя математики в области аналитики образовательных данных.*

***Для цитирования:** Евсеева, Е.Г. Развитие компетенций будущего учителя математики в сфере аналитики образовательных данных / Е.Г. Евсеева // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3 (59). – С. 53-61. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-53-61.*

Постановка проблемы. Цифровая трансформация образования приводит к изменениям существующих методик обу-

чения математики на всех уровнях образования. В связи с развитием разнообразных систем управления обучением

(*Learning Management System (LMS)*), распространение получили смешанные формы обучения, дистанционные курсы, электронные средства учебного назначения. Это приводит к возникновению и накоплению больших массивов информации, анализ которой может дать важные инструменты по усовершенствованию учебного процесса. Это актуализировало настоятельную потребность в овладении методами аналитики данных специалистами в области образования, включая школьных учителей, с целью переосмысления условий проектирования и организации обучения.

Возникает направление исследований, связанное с применением статистических методов к интеллектуальному анализу данных, производимых образовательными учреждениями, получившее название «Аналитика образовательных данных» (*Educational Data Analytics (EDA)*). Методы и инструменты EDA используются в проектировании информационно-образовательной среды, в организации материалов учебных курсов и систем управления курсами в системе дистанционного обучения. Однако эти инструменты по-прежнему широко не используются практически работниками образования из-за низкой грамотности в области образовательных данных (*Educational Data Literacy (EDL)*), которую рассматривают как систему компетенций специалистов в области образования, в частности, учителей математики [20].

Будущим специалистам в области образования необходимо знание современных цифровых технологий и инструментов для осуществления профессиональной деятельности. Особенно важно это для будущих учителей математики, осуществляющих подготовку по важным для развития цифровой экономики направлениям, что было отмечено в программе цифровой экономики РФ. Обучение студентов педагогических вузов интеллектуальному анализу данных может обеспечить появление специалистов, способных к организации

как своей профессиональной, так и учебной исследовательской деятельности с помощью современных методов и инструментов анализа данных. Кроме того, такие специалисты смогут выступать в качестве посредников между запросами образовательной среды и ИТ-специалистами, проектирующими и разрабатывающими образовательные технологии [12].

Таким образом, возникает потребность в развитии ключевых компетенций учителя математики в области аналитики образовательных данных при использовании онлайн или смешанного обучения в своей профессиональной деятельности.

Анализ актуальных исследований. В связи со стремительной цифровизацией образования исследования в области аналитики образовательных данных стали очень популярны в последние годы как в России, так и за рубежом. Учеными исследуются такие вопросы:

- аналитический потенциал платформ онлайн обучения [3; 11; 25];
- анализ эффективности применения систем электронного обучения в вузе [9; 10];
- направления и перспективы применения анализа образовательных данных [2; 6; 14; 17; 18; 23];
- технологии анализа и визуализации многомерных данных педагогического мониторинга [8; 13; 16];
- этики и обеспечения безопасности в аналитике данных [22; 24] и др.

Формирование компетенций педагога в области аналитики образовательных данных также рассматривается научным сообществом [1; 12], однако не в контексте математического образования.

Цель работы – рассмотреть пути формирования у будущих учителей математики компетенций в области аналитики образовательных данных.

Основная часть. Нами в работе [4] были рассмотрены структура и содержание феномена цифровой компетент-

ности учителя математики. Предложенная авторская модель профессиональной цифровой компетентности (ПЦК) учителя математики основывается на Европейской модели компетенций педагога DigCompEdu, в которой данный феномен рассматривается через призму личностных качеств учителя, как часть его профессиональной компетентности. В модели заложены показатели сформированности и способы формирования цифровой компетентности учителя математики, а структура этого феномена отображена в модели тремя компонентами: математико-цифровым, методико-цифровым, и проектно-цифровым [4, с. 34].

По нашему мнению, формирование компетенций учителя математики в области аналитики образовательных данных является необходимым условием формирования проектно-цифрового компонента ПЦК, так как овладение такими компетенциями позволяет учителю осуществлять деятельность по проектированию обучения с использо-

ванием цифровых инструментов. Рассмотрим состав этих компетенций.

В Европейском союзе для повышения компетентности специалистов по онлайн-обучению разработан проект Learn2Analyze (L2A), представляющий научно-промышленный альянс знаний в области анализа образовательных данных [20]. В рамках проекта L2A предложена комплексная структура компетенций в области образовательной информационной грамотности, чтобы расширить существующие рамки компетенций для разработчиков учебных пособий и учителей, ведущих онлайн-курсы, новыми компетенциями в области образовательной информационной грамотности.

Структура компетентности в области образовательной информационной грамотности проекта Learn2Analyze включает в себя 6 групп компетентностей и 17 утверждений о компетентности, предполагающих формирование триады «знать – понимать – уметь» (см Таблицу 1).

Таблица 1 – Структура компетентности в области образовательной информационной грамотности [20]

<i>Группы компетенций</i>	<i>Компетенции в области анализа образовательных данных</i>
1. Сбор данных	1.1. Получать доступ к данным и собирать данные. 1.2. Применять ограничения данных и показатели качества
2. Управление данными	2.1. Применять методы обработки данных. 2.2. Применять описание данных (метаданные). 2.3. Применять процессы обработки данных. 2.4. Применять технологии для сохранения данных.
3. Анализ данных	3.1. Применять методы анализа данных и моделирования. 3.2. Применять методы представления данных.
4. Понимание и интерпретация данных	4.1. Интерпретировать свойства данных. 4.2. Интерпретировать статистические данные, обычно используемые с образовательными данными. 4.3. Интерпретировать выводы, полученные в результате анализа. 4.4. Уметь выявлять потенциальные последствия/связи результатов анализа данных с инструкциями.
5. Применение данных	5.1. Использовать результаты анализа данных для принятия решений о пересмотре инструкции. 5.2. Оценивать пересмотр инструкции на основе данных.
6. Этика обработки данных	6.1. Использовать информированное согласие. 6.2. Защищать неприкосновенность частной жизни, конфиденциальность, целостность и безопасность персональных данных. 6.3. Применять авторство, право собственности.

С целью формирования компетенций в области аналитики данных Проект Learn2Analyze предлагает массовый открытый онлайн курс, который может пройти каждый желающий. Он состоит из шести содержательных модулей, описание которых приведено ниже.

Модуль 1: Образовательные данные. В этом модуле представлена концепция образовательных данных как ключевого фактора успеха онлайн- и смешанного преподавания и обучения, представлена структура Learn2Analyze компетенций в области грамотности в области образовательных данных и обсуждены основы сбора и управления образовательными данными, включая вопросы, связанные с этикой и конфиденциальностью.

Модуль 2: Учебная аналитика. В этом модуле представлены основы методов и инструментов для анализа и интерпретации онлайн-данных учащихся, чтобы облегчить их индивидуальную поддержку. Основное внимание уделено организации, анализу, представлению и интерпретации данных, полученных учащимися, в контексте их обучения, а также этическим соображениям и политике защиты данных, полученных учащимися, от плохого обращения и неправомерного использования.

Модуль 3: Аналитика преподавания. Этот модуль познакомит с основами методов и инструментов анализа и интерпретации образовательных данных для облегчения принятия образовательных решений, включая разработку курсов и учебных программ.

Модуль 4: Анализ образовательных данных с помощью Moodle. В этом модуле будут представлены инструменты для анализа образовательных данных в Moodle и основное внимание уделено использованию этих инструментов для поддержки школьных учителей при разработке и проведении их онлайн-курсов и курсов смешанного обучения.

Модуль 5: Анализ образовательных данных с помощью eXact Suite. В этом модуле будут представлены инструмен-

ты для анализа образовательных данных в пакете eXact и основное внимание будет уделено использованию этих инструментов, чтобы помочь разработчикам учебных пособий и преподавателям электронных онлайн-курсов в поддержке учащихся онлайн.

Модуль 6: Анализ образовательных данных с помощью IMC Learning Suite. В этом модуле будут представлены инструменты для анализа образовательных данных в MC Learning Suite. Основное внимание уделяется тому, как инструменты могут помочь разработчикам онлайн-курсов задуматься над их образовательным дизайном и перепроектировать курсы.

Следует отметить, что платформы Moodle, eXact Suite и MC Learning Suite – это наиболее популярные в современном образовательном пространстве платформы управления обучением, которые предоставляют учителю возможности создавать отдельные пространства электронного обучения для разных целевых групп и управлять ими, охватывает все возможные сценарии обучения, включая мобильное обучение, социальное обучение, смешанное обучение, обучение на основе игр и многое другое.

Наиболее часто используемой в российском образовательном пространстве является платформа LMS Moodle, предоставляющая большие возможности по аналитике образовательных данных. Существующие возможности для анализа данных, накапливаемых в Moodle, можно разделить на четыре категории:

- 1) стандартные средства системы;
- 2) дополнительные плагины для системы;
- 3) внешние средства для анализа данных непосредственно из Moodle;
- 4) различные многофункциональные программы анализа данных.

В таблице 2 приведены средства для анализа данных Moodle с описанием их компонентов.

Таблица 2 – Средства для анализа данных в LMS Moodle

<i>Средства</i>	<i>Содержание средств</i>	<i>Примеры инструментов</i>
Стандартные средства LMS Moodle (отчеты)	Стандартные отчеты, и аналитические модели, относящиеся к базовому функционалу системы	1. Отчеты: «Журнал событий», отчет о деятельности, «Участие в курсе», «Статистика». 2. Модели: Учащиеся с риском отчисления (Students at risk of dropping out); Предстоящие действия (Upcoming activities due); Отсутствие обучения (No teaching)
Дополнительные плагины для системы	Дополнительные программы, расширяющие функциональные возможности Moodle, которые отсутствуют в базовой версии	SmartKlass™ Learning Analytics Moodle (построение аналитической панели с консолидированной информацией о пользователе) 2. Heatmap (тепловая карта курса, которая позволяет выделить действия с большей или меньшей активностью). 3. IntelliBoard – Your data. Right here. Right now (представляет данные на единой информационной панели в виде диаграмм, графиков и аналитических отчетов)
Внешние средства для анализа данных непосредственно из Moodle	Автономные решения для анализа данных Moodle, чаще всего, основанные на обработке стандартных отчетов	KEATS_analytics для анализа лог-файлов из Moodle (позволяет получить сводную информацию по данным (общее количество обращений к курсу, кол-во уникальных пользователей, число уникальных действий, количество страниц курса, число уникальных IP-адресов, средняя длина сессии и др.) [19])
Программы анализа данных	Стандартное программное обеспечение, имеющее широкий функционал и возможности для качественного и многоаспектного анализа	1. Статистические и математические программы (Statistica, SPSS Statistics и т.п.; Matlab, Octave и т.п.; Excel и др.). 2. Программы для интеллектуального анализа данных (Orange, Knime, RapidMiner, Weka, Deductor и др.), 3. Платформы и языки программирования (R, Python (как наиболее используемые для анализа данных), Java и др.), 4. СУБД и языки запросов (Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server и др.). 5. Инструменты анализа веб-сайтов (использующие лог-анализаторы: Webalizer, AWStats и др.)

С целью формирования и развития компетенций в области образовательной аналитики во многих университетах Российской Федерации вводятся учебные дисциплины, направленные на изучение методов и инструментов интеллектуального анализа данных, например, в Национальном исследовательском университете «Высшая школа экономики» для направления: 38.04.04. Государственное и муниципальное

управление (магистерская программа: Цифровая трансформация образования) [5] введен учебный курс «Интеллектуальный анализ данных и учебная аналитика». Однако в подготовке будущих учителей математики подобные курсы, как правило, не предусматриваются.

В работе Е.А. Тербушевой предложено включение в программу обучения студентов педагогического вуза с профильной вузовской подготовкой в обла-

сти математики дисциплины «Интеллектуальный анализ данных», что, по мнению ученой, обусловлено социальным запросом на подготовку квалифицированных специалистов, владеющих современными методами и инструментами сбора, обработки и анализа цифровых данных для проведения исследований на современном уровне и построения качественного образовательного процесса [12].

Формирование и развитие компетенций в области аналитики образовательных данных у будущих учителей математики начинается еще в школе и далее продолжается в университете в процессе профессиональной подготовки (таблица 3). Учебные предметы и дисциплины, при изучении которых происходит совершенствование аналитических умений во всех периодах обучения отображены в таблице 3.

Таблица 3 – Возможности формирования компетенций в области аналитики образовательных данных

<i>Период обучения</i>	<i>Дисциплины</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
7-9 класс основной школы	Учебный предмет «Вероятность и статистика»	Формирование умений работать с информацией: от чтения и интерпретации информации, представленной в таблицах, на диаграммах и графиках, до сбора, представления и анализа данных с использованием статистических характеристик средних и рассеивания.
10-11 класс средней школы	Учебный предмет «Алгебра и начала анализа»	
Бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, (профили: математики и информатика)	Дисциплины: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Технологии цифрового образования»	Формирование умений применять методы анализа данных с использованием аппарата математической статистики и стандартных программ обработки данных (описательная статистика, оценка статистических параметров, графическая визуализация распределения признака).
Магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (магистерская программа: Математическое образование)	Дисциплины: «Педагогические измерения», «Электронные ресурсы и цифровые технологии в образовании», «Избранные разделы высшей математики: математическая статистика», «Научный семинар»	Формирование умений выполнять с использованием специального программного обеспечения: 1) проводить и обрабатывать педагогические измерения, анализировать и оценивать учебные достижения обучающихся; 2) интерпретировать свойства и статистические характеристики образовательных данных (случайность, основные тенденции, среднее значение, стандартное отклонение, значимость, объяснения закономерностей, проверка статистических гипотез); 3) использовать результаты анализа данных для принятия решений о корректировке разработанной методики или технологии обучения математике.

Как можно видеть из таблицы 3, уже в основной школе обучающиеся получают начальные умения работать с информацией. Программами подготовки будущих учителей математики в универси-

тете предусмотрено формирование базовых компетенций аналитики данных, связанных с педагогической квалиметрией, проведением педагогического эксперимента и обработкой его резуль-

татов, оцениванием эффективности разработанных методик и технологий обучения. В то же время, недостаточно внимания уделяется формированию умений, связанных с использованием аналитического потенциала платформ дистанционного обучения, в частности LMS Moodle, а также методов и инструментов интеллектуального анализа данных для мониторинга качества обучения, коррекции его результатов и управления принятием решений на основе данных.

В связи с этим в подготовку будущих учителей математики дисциплины в рамках магистерской программы «Математическое образование» может быть введена вариативная дисциплина «Учебная аналитика в математическом образовании». Цели и задачи дисциплины состоят в изучении методы интеллектуального анализа образовательных данных для принятия решений в сфере образования, а также возможностей выявления характеристик учащегося на основе накапливаемых в образовательной системе данных и цифровых следов.

Содержание предлагаемой дисциплины должно включать сведения об образовательных данных, способах их получения и структурирования; основных методах и инструментах анализа образовательных данных, включая табличный процессор Excel; инструменты для анализа образовательных данных в Moodle; методику обработки данных педагогического эксперимента в помощью программного средства SPSS Statistics, а также методику обучения аналитике образовательных данных обучающихся основной и средней школы в процессе обучения математике.

Заключение. В условиях цифровой трансформации образования, накопления массива образовательных данных на цифровых образовательных платформах и других сервисах мониторинга и оценки качества образования возникает потребность формирования у будущих учителей математики компетенций, необходимых учителю для доказатель-

ного развития математического образования.

Учитывая развитие технологий дистанционного и электронного обучения, целесообразным является введение в подготовку будущих учителей математики дисциплины в рамках магистерской программы «Математическое образование» вариативной дисциплины «Интеллектуальный анализ образовательных данных и учебная аналитика», в рамках которой будут изучаться методы интеллектуального анализа данных, подбор метода интеллектуального анализа данных для конкретной образовательной задачи, использование пакетов прикладных задач для решения задач интеллектуального анализа данных в образовании.

Введение такой дисциплины должны способствовать успешному усвоению понятий и методов интеллектуального анализа данных, развитию личностных качеств будущих учителей математики, необходимых для интеллектуального анализа экспериментальных данных в цифровом виде, повышению мотивации к исследовательской деятельности с применением методов интеллектуального анализа данных.

1. Агамова, О.А. *Data-компетенции субъектов педагогической и управленческой аналитики в образовании* / О.А. Агамова // *Образование и саморазвитие*. – 2022. – Том 17, № 4. – С. 218-239. DOI: 10.26907/esd.17.4.16

2. Белоножко, П.П. *Анализ образовательных данных: направления и перспективы применения* / П.П. Белоножко, А.П. Карпенко, Д.А. Храмов // *Интернет-журнал «Наукovedenie»*. – 2017. – Том 9, №4. – URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/15TVN417.pdf> (Дата обращения 25.06.2023). – Текст : электронный.

3. Гончарова, О.Н. *Создание образовательной платформы для обучения математике средствами фреймворка Django* / О.Н. Гончарова, А.В. Шеремет // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2023. – Вып. 1(57). – С. 30-39. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-57-30-39.

4. Евсева, Е.Г. *Моделирование цифровой компетентности учителя в контексте ма-*

тематического образования / Е.Г. Евсеева, Д.А. Скворцова // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2023. – Вып. 2 (58). – С. 29-36. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-58-29-36.

5. *Интеллектуальный анализ образовательных данных и учебная аналитика : учебный курс*. – Москва : НИУ ВШЕ, 2021. – URL: <https://www.hse.ru/edu/courses/375294964> (дата обращения 23.06.2023). – Текст: электронный.

6. Носков, М. В. Анализ образовательных данных в активных информационно-обучающих системах / М. В. Носков, Ю. В. Вайнштейн, Т. А. Кустицкая // *Современные проблемы прикладной математики и информационных технологий : материалы международной научно-практической конференции, Бухара, 11–12 мая 2022 года*. – Бухара: Бухарский государственный университет, 2022. – С. 544-545.

7. *Образовательная аналитика: управление образовательной организацией и создание контента на основе данных / М.Б. Свердлов (научная редакция), Е.В. Вербицкий, А.В. Конобеев, А.И. Крецу, В.Д. Стриканов; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования*. – Москва : НИУ ВШЭ, 2021. – 65 с.

8. Паскова, А.А. Применение технологий BIG DATA в образовательном процессе / А.А. Паскова // *Педагогическая информатика*. – 2019. – № 3. – С. 23-30.

9. Потанина, М.В. Анализ эффективности применения систем электронного обучения в вузе / М.В. Потанина, В.И. Инюшин // *Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Экономика и управление*. – 2019. – Т. 5 (71), № 4. – С. 117–128.

10. Стародубцев, В.А. Оптимизация контента онлайн-курса по данным статистики активности пользователей / В.А. Стародубцев, О.В. Ситникова, О.Б. Лобаненко // *Высшее образование в России*. – 2019. – Т. 28, № 8-9. – С. 119–127. DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-8-9-119-127.

11. Тербушева, Е.А. Аналитический потенциал платформы Moodle для мониторинга качества персонализированного обучения / Е.А. Тербушева, К.Р. Пиотровская // *Общество. Коммуникация. Образование*. – 2021. – Том 12, № 4. – С. 19–34. DOI: 10.18721/JHSS.12402.

12. Тербушева, Е.А. Методика обучения студентов с профильной вузовской подготовкой в области математики интеллектуаль-

ному анализу данных : специальность: 5.8.2 – теория и методика обучения и воспитания (естественные и точные науки, уровень профессионального образования) : дис. ... канд. пед. наук / Тербушева Екатерина Александровна; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2022. – 184 с.

13. *Технология анализа и визуализации многомерных данных педагогического мониторинга в высшем образовании / Л.Ю. Овсянникова, Е.Ю. Никитина, Ю.В. Лысенко, Ю.В. Подповетная, И.П. Постовалова, А.Д. Овсянников // Современные информационные технологии и ИТ-образование*. – 2018. – Т. 14, № 4. – С. 793–802. DOI: 10.25559/SITITO.14.201804.793-802.

14. Фиофанова, О.А. Методы анализа образовательных данных и способы их применения в педагогической и управленческой практике в сфере образования / О.А. Фиофанова // *Школьные технологии*. – 2020. – № 1. – С. 117–127.

15. Фиофанова, О.А. Проблема интеграции цифровых сервисов аналитики данных: компетенции педагога в работе с образовательными данными / О.А. Фиофанова // *Вестник Московского ун-та. Сер. 20. Педагогическое образование*. – 2020. – №3. – С. 38-49.

16. Хлопотов, М.В. Методы интеллектуального анализа данных для мониторинга и диагностики качества образования / М.В. Хлопотов, И.Ю. Коцюба // *Дистанционное и виртуальное образование*. – 2014. – № 5. – С. 18-25.

17. ElAtia, S., Ipperciel, D., & Zaiane, O.R. (2017). *Data Mining and Learning Analytics: Applications in Educational Research*. Hoboken, New Jersey: Wiley. – URL: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&site=eds-live&db=edebk&AN=1351385>

18. Fortenbacher, A., Pinkwart, N., & Yun, H. (2017). *Learning analytics for sensor-based adaptive learning*. Paper presented at the LAK '17 Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference. Vancouver, British Columbia, Canada, 13-03-2017.

19. Konstantinidis, A., Grafton, C. (2013) *Using Excel Macros to Analyze Moodle Logs // 2nd Moodle Research Conference (MRC2013)*. – Sousse, Tunisia, Oct. 4-5 2013. – Pp. 33–39.

20. *Learn2Analyze — An Academia-Industry Knowledge Alliance for enhancing Online Training Professionals' (Instructional Designers and e-Trainers) Competences in Educational Data Analytics (Cooperation for innovation and the exchange of good practices — Knowledge Alliances,*

Agreement n. 2017-2733 / 001-001, Project No 588067-EPP-1-2017-1-EL-EPPKA2-KA). – URL: <https://learn2analyse.eu/>

21. Mouggiakou, S., Vinatsella, D., Sampson, D., Papamitsiou, Z., Giannakos, M., Ifenthaler, D. (2023) *Educational Data Analytics for Teachers and School Leaders*. – Switzerland : Springer Nature. – 249 p. DOI: 10.1007/978-3-031-15266-5

22. Pardo, A., Siemens, G. (2014). *Ethical and privacy principles for learning analytics*. *British Journal of Educational Technology*, 45(3), 438–450. <https://doi.org/10.1111/bjet.12152>.

23. Piotrowska X., Terbusheva E. (2019) *Educational data mining for future educational employees // CEUR Workshop Proceedings: NESinMIS-2019*. – Proceedings of the 14th Inter-

national Conference “New Educational Strategies in Modern Information Space”. – Saint-Petersburg, 16 april 2019. – Pp. 38–49.

24. Prinsloo, P., & Slade, S. (2014). *Student data privacy and institutional accountability in an age of surveillance*. In M. E. Menon, D. G. Terkla, & P. Gibbs (Eds.), *Using data to improve higher education. Research, policy and practice* (pp. 197–214). Sense Publishers.

25. Romero, C., Ventura, S., Garcia, E. (2008) *Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial*, *Computers & Education*, 51 (2008), 368–384. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compe-du.2007.05.016>.



DEVELOPING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHER' COMPETENCIES IN THE FIELD OF EDUCATIONAL DATA ANALYTICS

Evseeva Elena,

*Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Donetsk State University,
Donetsk, Russian Federation*

Abstract. *The article deals with the problem of teachers mastering modern digital technologies and tools for professional activity. This is especially important for future mathematics teachers who are training in areas that are strategically important for the development of the digital economy. In this regard, there is a need for future teachers to develop the competencies necessary for the teacher for the evidence-based development of mathematical education. The complex structure of competencies in the field of educational information literacy, proposed within the framework of the European Learn2Analyze project to improve the competence of online learning specialists, is considered. The possibilities of educational data analytics of the most frequently used LMS Moodle platform in the Russian educational space are analyzed. The article deals with academic subjects and disciplines, the study of which is the formation and development of competencies in the field of educational data analytics for future teachers of mathematics, starting from school, ending with professional training at the university. It is proposed to introduce the variable discipline «Educational analytics in mathematical education» in the preparation of future teachers of mathematics within the framework of the master's program «Mathematical Education».*

Keywords: *future teachers of mathematics, educational data analytics, educational information literacy, LMS Moodle platform, mathematics teacher competencies in the field of educational data analytics.*

For citation: Evseeva, E. (2023). Developing of future mathematics teacher' competencies in the field of educational data analytics. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 3(59), pp. 53-61. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-53-61.

Статья поступила в редакцию 20.06.2023

МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ
МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

УДК 373.51

DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-62-69

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УРОКА
ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Гончарова Ирина Владимировна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: i.goncharova@donnu.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ



Аннотация. В последние годы состояние электронного обучения находится в развитии и приобретает все большую популярность. Перед большинством учителей новых территорий РФ возникла проблема, связанная с развитием их методической компетентности в направлении выбора онлайн-платформы и с построением электронных уроков. Важными стали вопросы о том, как удержать внимание школьника на расстоянии, как отследить, достаточно ли усвоен новый учебный материал, как при изучении математики в целом, так и при изучении конкретной темы. Поэтому необходимость разработки методики проектирования электронного урока по математике для учащихся основной школы достаточно важно в условиях дистанционного обучения.

В статье сформулированы методические требования к проектированию учебного материала для его использования при разработке электронного урока по математике для учащихся основной школы. Описаны этапы проектирования электронного урока по математике для учащихся основной школы, опираясь на собственный опыт по разработке электронных интерактивных уроков. Приводятся структурные этапы электронного урока по ознакомлению с новым материалом.

Ключевые слова: дистанционное обучение, электронное обучение, электронный урок, проектирование электронного урока.

Для цитирования: Гончарова И.В. Методика проектирования электронного урока по математике для учащихся основной школы / И.В. Гончарова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3(59). – С. 62–69. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-62-69.



Постановка проблемы. В последние годы состояние электронного обучения находится в развитии и приобретает все большую популярность. Перед большинством учителей новых территорий РФ возникла проблема, как отмечает

Е.И. Скафа, связанная с развитием их методической компетентности в направлении выбора онлайн-платформы и с построением онлайн-уроков [15]. Важными стали вопросы о том, как удержать внимание школьника на расстоянии, как от-

следить, достаточно ли усвоен новый учебный материал, как при изучении математики в целом, так и при изучении конкретной темы.

Актуальным направлением развития образования стал переход из классического образовательного пространства в виртуальное, создаваемое аппаратными и программными средствами вычислительной техники, а также создание на этой основе системы электронного обучения «*Electronic Learning (e-learning)*», основу которого составляют специальные компьютерные технологии, обеспечивающие обучение по индивидуальным оптимальным программам с управлением процессом обучения [16].

Тема электронных уроков широко обсуждается и пользуется большим спросом. В образовательных организациях происходит интенсивное внедрение и применение сетевых образовательных технологий, суть которых заключается в использовании интернета при создании, обработке и передаче информации, приобретении знаний, формировании навыков, умений и контроля за их формированием в процессе обучения и взаимодействия между преподавателем и обучаемым, а также администратором сети.

В условиях дистанционного обучения методические требования к проектированию учебного материала для электронного обучения математике учащихся основной школы значительно облегчит учителям подготовку к занятиям.

Анализ актуальных исследований. Существующий на сегодня целый ряд научных направлений позволяет подойти к раскрытию сущности такого явления, как электронное обучение.

С внедрением в основное образование современных технологий появилась необходимость иной формы представления знаний, пересмотра методов, форм и средств обучения.

Многие авторы предлагают применять электронное обучение в качестве новой формы изучения материала:

Г.Д. Гаджиев [4], Р.Р. Мухаметшин [9; 10], Н.Ю. Оганнисян [11], А.И. Саблинский [12] и др.

Несомненно, возникают отдельные вопросы, касающиеся методов, способов и средств для реализации электронного обучения отдельных школьных предметов, в том числе и математики.

Проблеме реализации методики проектирования электронных уроков в своих работах уделяли внимание такие исследователи, как: И.А. Болкунов [2], А.А. Волкова [3], И.А. Горшнева [7], К.Г. Кречетников [8] и др.

Р.В. Светайло выделил ряд целей, решение которых связано с внедрением в образовательный процесс электронных средств обучения:

- создание учебных сценариев;
- повышение наглядности и полноты охвата учебного материала;
- повышение вовлеченности и мотивации участников учебного процесса;
- возможность осуществлять контроль и тестирование знаний, результаты которых могут выступать в качестве индикаторов эффективности выбранной методики обучения [13].

При дистанционной форме обучения математике обучающихся основной школы необходимо принимать во внимание не только техническую составляющую ее организации, но и учитывать мотивацию обучающихся к самостоятельному освоению математики. Организовывая обучение на дому, учителю важно наладить учебный процесс таким образом, чтобы ученикам было интересно обучаться. В качестве решения данной проблемы мы предложили авторский электронный ресурс – электронный интерактивный урок-путешествие [5]. На наш взгляд, применение подобных средств в условиях дистанционного обучения позволит добиться более глубокого понимания учебного материала через образное восприятие, усиление его эмоционального воздействия, обеспечение «погружения» в конкретную среду.

Развивающееся электронное обучение привлекает в последние годы пристальное внимание педагогов и психологов, поэтому проблема его использования в образовательном процессе активно изучается в научно педагогической литературе.

Большая часть исследований велась применительно к преподаванию гуманитарных дисциплин, в меньшей степени были изучены вопросы электронного обучения математике в основной школе.

Нами было исследовано много компьютерных средств обучения, разработанных для изучения тем школьного курса математики. Отметим, что на сегодняшний день существует огромное количество электронных ресурсов для учащихся, созданных специальными организациями, общеобразовательными школами, либо частными лицами. Любой учитель-предметник может создать узкоспециализированный электронный ресурс для учащихся своего класса. Однако рассмотренные нами компьютерные технологии, в том числе и электронный уроки, имеют ряд недостатков. В одних программах требуется авторизация, в других изложен сухой текст теории, который будет малоинтересен для учащихся 7-9 классов, либо сложен для восприятия, а тестирование не предусматривает обратной связи, потому учителю трудно определить, насколько хорошо учениками был понят материал.

Проведенное нами исследование позволило выделить следующие категории материала для использования его на электронных уроках:

1) *конспекты*, в большинстве своем, направлены на учителя, где акцент сделан на структуре урока, фразах учителя, привязаны к определенному учебнику, недостаточно практического материала, однотипные способы рефлексии и отсутствие взаимодействия с учащимися;

2) *мультимедийные презентации* чаще всего, направлены на учащегося, вся информация, в большей степени, акцентирована на объяснении теоретического материала, возможно объяснить и прак-

тическую часть урока, но нельзя проверить правильность решения этого материала учеником, нет взаимодействия между учителем и учеником;

3) *тематические видеоролики*: на видеохостинге YouTube имеется много полезных и интересных видеороликов, которые можно использовать как дополнение к уроку;

4) *тесты* – задания, по результатам которых судят о знаниях и умениях учащихся. Это всего лишь хорошее дополнение к уроку.

Проанализировав самые популярные среды для создания средств дистанционного обучения (iSpring Page, iSpring Suite, Articulate 360, Adobe Captivate, а также популярный в России CourseLab), нами был выбран конструктор электронных учебных курсов iSpring Suite. Программа имеет широкий функционал и является удобным и простым средством по разработке и созданию современных интерактивных сетевых образовательных ресурсов с их последующей публикацией в сети Интернет [1]. Она является дополнительным пакетом к Microsoft Power Point, а с созданием мультимедийных презентаций знакомы практически все учителя, т. е. сложностей при создании курса у учителя возникнуть не должно.

Из-за обширных возможностей редактора электронных курсов у учителя есть возможность самому создать свой собственный электронный урок, который сможет помочь учащимся самостоятельно изучать темы школьного курса математики дома, не зависимо от времени и местоположения. Такие уроки можно было бы изучать, как на персональном компьютере, так и на смартфоне.

К сожалению, таких электронных ресурсов для электронного обучения математике учащимися 7-9 классов, которые бы предполагали проработку пользователем и теоретического и практического материала, давало бы возможность повторить изученную ранее тему и попрактиковаться в решении задач по новой теме, включало бы в себя разнообразие средств взаимодействия пользователя с

системой, в частности, средств тестирования пользователя, практически нет.

Если собрать все виды получения информации в одном электронном ресурсе, можно получить качественный электронный урок, наполненный достаточным объемом информации, в котором будет взаимодействие учителя и ученика, не будет привязки к определенному учебнику, с которым будет удобно работать не только на компьютере, но и на мобильном устройстве, ученик сможет работать в удобное для него время. Мир компьютерных технологий позволяет создать такой электронный ресурс, который будет интересен и доступен современному ученику, который поможет максимально адаптировать учебный процесс к нынешним условиям при сохранении высокой эффективности образовательного процесса в целом.

Цель статьи – описание методики проектирования электронного урока по математике для учащихся основной школы.

Изложение основного материала. Электронное обучение (*e-learning*) – это обучение с применением информационных и коммуникационных технологий. В более широком смысле, электронное обучение – это обучение с помощью любых достижений современных мультимедийных и коммуникационных технологий [16].

В систему электронного обучения входят самые разные формы организации учебного процесса. Это могут быть как стандартные очные уроки с учителем, на которых применяются Интернет и цифровые технологии, так и занятия, полностью организованные внутри цифровой среды (специальных приложений, платформ и сервисов).

Процесс электронного обучения можно осуществлять в онлайн и офлайн режимах, как синхронно, так и асинхронно. В нашем исследовании мы будем говорить об асинхронном обучении, под которым понимается самостоятельное изучение учебных материалов, когда обучающийся занимается в удобное ему время и не кон-

тактирует с учителем напрямую (онлайн-курсы, обучающие блоги, видеозаписи лекций, тесты, чат-боты и т.д.).

Например, в работе [6] описано асинхронное обучение теме «Обыкновенные дроби» (5 класс), а в работе [5] по теме «Углы в окружности. Вписанные и описанные четырехугольники. Касательные к окружности. Касание окружностей». В обоих случаях реализация электронного обучения в асинхронной форме реализована с помощью разработанных нами электронных интерактивных уроков с помощью сетевого образовательного ресурса iSpring Suite.

Электронный урок – это форма организации обучения с целью овладения учащимися изучаемым материалом при использовании современных средств информационно-коммуникационных технологий и разнообразных электронных средств обучения. При обучении по электронным урокам обучающийся не просто получает готовые знания, осваивает навыки и умения, а получает возможность самостоятельно добывать необходимую информацию и использовать ее для активизации навыков по изучаемому предмету [7].

Реализуя принципы индивидуальности и адаптивности обучения, при создании электронного урока следует таким образом организовывать учебный материал, чтобы он был доступен обучающимся с разным уровнем подготовки, содержал достаточное количество заданий для понимания темы, отработки программного материала, а также для осуществления самоконтроля.

Процесс создания электронного урока достаточно трудоемкий и включает несколько этапов.

Самый трудоемкий этап – подбор материала и составление сценария урока.

Для начала сформулируем методические требования к проектированию учебного материала для его использования при разработке электронного урока по математике для учащихся основной школы:

– учебный материал должен быть спроектирован, опираясь на действующую рабочую программу по математике;

– при отборе учебного материала должны быть учтены возрастные особенности учащихся, определены степень теоретической сложности и глубины изучения материала в соответствии с этими особенностями;

– учебный материал должен содержать достаточное количество иллюстрационного материала, примеров из жизни, которые бы способствовали включению чувственного восприятия изучаемых объектов обучаемого;

– учебный материал должен быть построен с учетом особенностей познавательных, психических процессов, восприятия, внимания, мышления, воображения, памяти;

– должно быть наличие такого учебного материала, который бы повышал мыслительную активность обучаемых (например, прикладные задачи, ребусы и пр.);

– должен присутствовать учебный материал, предназначенный для мотивации учебной деятельности обучаемых.

При проектировании электронных уроков по математике для учащихся основной школы на кафедре высшей математики и методики преподавания математики ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» мы учитываем сформулированные выше методические требования. Так, в 2022-2023 учебном совместно с магистрантом кафедры М.А. Соловьёвой для самостоятельного изучения учащимися 8-х классов темы «Четырёхугольники», нами разработана серия электронных интерактивных уроков, созданных с помощью сетевого образовательного ресурса iSprin Suite:

- 1) «Вводный урок. Многоугольники»;
- 2) «Параллелограмм. Признаки параллелограмма»;
- 3) «Трапеция»;
- 4) «Решение упражнений и задач»;

5) «Прямоугольники»;

6) «Ромб, квадрат».

Содержание этих электронных уроков соответствует Федеральной рабочей программе основного общего образования по математике для 5-9 классов образовательных организаций (базовый уровень) [17].

Особенностью проектирования электронного урока является детальное продумывание деятельности ученика. Важнейшими задачами в электронном обучении являются тщательное планирование организации учебного процесса, определение четких задач и целей обучения, предоставление необходимых учебных материалов для учащегося, а также обеспечение взаимосвязи между учеником и учителем. Особенно важным выступает предоставление интерактивного взаимодействия ученика и учителя, потому что именно от этого зависит эффективность данного вида обучения. Ученик должен получать информацию о своем прогрессе или наоборот, а в случае неуспеваемости должен получать необходимые рекомендации для успешного усвоения материала, т.е. коррекция результатов обучения является обязательным этапом обучения [14].

Опишем этапы проектирования электронного урока по математике для учащихся основной школы.

Подбор материала. Преподаватель (разработчик электронного урока) отбирает не только тексты, задания, которые будут представлены, но и решает, каким должно быть оформление урока: интерфейс, размер и цвет шрифта, наличие аудио, видео и интерактивных материалов, порядок их расположения.

Учет структуры электронного урока.

Организационная структура электронного урока значительно различается в зависимости от его типа. Выделяются следующие типы уроков по основной дидактической цели:

- урок ознакомления с новым материалом;
- урок закрепления изученного;

- урок применения знаний и навыков;
- урок обобщения и систематизации знаний;
- урок проверки и коррекции знаний и умений;
- комбинированный урок.

Например, разработанный нами электронный урок ознакомления с новым материалом № 2 «Параллелограмм. Признаки параллелограмма» по теме «Четырехугольники» включает в себя такие структурные этапы:

- сообщение темы, целей и задач урока;
- мотивацию учебной деятельности;
- проверку домашнего задания;
- актуализацию знаний и умений учащихся;

- ознакомление с новым материалом;
- закрепление изученного материала;
- подведение итогов урока;
- рефлексию.

Этап 3. Составление сценария урока.

В наших электронных уроках учителя олицетворяет специально подобранный персонаж из библиотеки контента iSpring Suite. От лица этого персонажа происходит виртуальное взаимодействие с пользователем (учащимся) на протяжении всего электронного урока.

Например, опишем идейный замысел одного из разработанных электронных уроков. На экране появляется персонаж учителя в комнате с коробками, в которых находится мебель (см. рис. 1).



Рисунок 1 – Нестандартный прием ознакомления ученика с планом электронного урока

Каждая коробка имеет свой номер и название, которое соответствует этапам урока в изменённой формулировке специально для ученика (определенные рубрики):

- 1) «Повтори. Проверь домашнее задание»;
- 2) «Настройся на изучение»;
- 3) «Познакомься с новой темой»;

- 4) «Реши задачи»;
- 5) «Узнай об интересном»;
- 6) «Запиши домашнее задание»;
- 7) «Оцени свою работу».

При прохождении пользователями (учащимися) определенных этапов урока, открывается соответствующая «коробка». В комнате тем самым постепенно будут появляться определенные элемен-

ты декора, которые будут заполнять комнату. На наш взгляд, такой прием поможет дополнительно мотивировать ученика, заинтересовать не только учебным материалом.

Непосредственное создание электронного урока. На этой стадии весь подготовленный материал компонуется и связывается в единый комплекс. Важно предусмотреть, чтобы форма представления материала не отвлекала от содержания. Фон лучше выбирать светлый, а цвет шрифта – темный. Страницы электронного урока следует связать гиперссылками, чтобы облегчить навигацию между разделами. Мультимедийные составляющие урока необходимо вмонтировать в его структуру, в этом случае не будет потери времени на их поиск и загрузку. Анимация дает неограниченные возможности выделения значимых компонентов учебного материала, их правильного представления аудитории [7].

Наши электронные уроки удобно распространять, поскольку они сформированы в формате ссылки, которую можно расположить на сайте школы или в групповом чате класса. Это мобильный проект, который возможно использовать не только на ПК, а также на смартфонах, планшетах и других гаджетах, так как не требует установки каких-либо программ.

Выводы. Таким образом, создание электронного урока – длительный и кропотливый процесс, требующий от преподавателя не только компьютерной грамотности, но и мобильности, гибкости, а также умения оптимальным образом представить учебный материал. Экспериментируя с применением новых технологий, мы можем создать действительно качественный программный продукт, способный дополнить, а иногда и полностью заменить традиционный урок.

1. *Абраменкова, Ю.В. Подготовка будущего учителя математики к разработке сетевых образовательных ресурсов / Ю.В. Абраменкова // Дидактика математики:*

проблемы и исследования. – 2020. – № 52. – С. 34-40.

2. *Болкунов, И.А. Электронное обучение: проблемы, перспективы, задачи / И.А. Болкунов // Таврический научный обозреватель. – 2016. – №11(16). – С. 17-21.*

3. *Волкова, А.А. Преимущества использования компьютерных технологий при обучении математике URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34964980> (дата обращения 26.08.2023). – Текст: электронный.*

4. *Гаджиев Г.Д. Как повысить эффективность практических занятий в период дистанционного обучения? / Г.Д. Гаджиев // Инновационные методы обучения и воспитания: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2020. – С. 127–131.*

5. *Гончарова, И.В. Формирование приемов учебной мотивации к дистанционному обучению математике с помощью электронного интерактивного урока / И.В. Гончарова, Л.И. Черская // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – Вып. 55. – С. 90-100. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-55-90-100.*

6. *Гончарова, И.В. Методика электронного обучения обыкновенным дробям / И.В. Гончарова, Н.С. Плахотнюк // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – Вып. 56. – С. 67-80. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-67-80.*

7. *Горшенина И.А. Методические подходы к формированию структуры электронного урока / И.А. Горшенина, Е.В. Королева, Е.А. Сенченко // Вестник экономической безопасности. – 2017. – №4. – С. 273-277.*

8. *Кречетников, К.Г. Общая методика подготовки материалов интерактивных электронных учебников / К.Г. Кречетников // Социально-экономические исследования, гуманитарные науки и юриспруденция: теория и практика. – 2016. – № 5. – С. 48-53.*

9. *Мухаметшин Р.Р. Методы и формы электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий: оценки и предпочтения студентов вузов культуры / Р.Р. Мухаметшин // Научные и технические библиотеки. – 2022. – №4. – С. 137–153.*

10. *Мухаметшин, Р.Р. Электронное, цифровое, дистанционное, смешанное обучение терминологический анализ / Р.Р. Мухаметшин // Библиоковедение. – 2022. – Т. 71, № 1. – С. 103-111.*

11. Оганнисян Н.Ю. Особенности дистанционного и электронного обучения и прогнозы их применения в процессе школьного образования / Н.Ю. Оганнисян // Молодой ученый. – 2021. – № 49 (391). – С. 403-407.

12. Саблинский А.И. Технологии, методы и средства электронного обучения / А.И. Саблинский // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2019. – №2 (34). – С. 28–32.

13. Светайло, Р.В. Методика проектирования и использования web-учебника в процессе обучения / Р.В. Светайло // Инженерно-технические решения и инновации. – 2018. – № 9 (18). – С. 34-50.

14. Скафа Е.И. Коррекция учебных достижений обучающихся: работа над ошибками в 5–6 классах / Е.И. Скафа, Ю.В. Абраменкова, В.А. Чебаненко // Дидактика мате-

матики: проблемы и исследования. – 2021. – № 53. – С. 76–86. DOI:10.24412/2079-9152-2021-53-76-86.

15. Скафа, Е.И. Как изменяется методическая компетентность учителя математики в цифровую эпоху? / Е.И. Скафа // Человеческий капитал. – 2021. – Том 2, №12 (156). – С. 71–78. DOI: 10.25629/НС.2021.12.44.

16. Слепцова, М.В. Педагогическая концепция организации электронного обучения в ВУЗе : автореф. дис. ... доктора педагогических наук: 13.00.08 / Слепцова Марина Викторовна. – Москва, 2021. – 48 с.

17. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Математика. 5–9 классы (базовый уровень) (для 5–9 классов образовательных организаций). – Москва, 2023. – 106 с.



METHOD FOR DESIGNING AN ELECTRONIC LESSON MATHEMATICS FOR BASIC SCHOOL PUPILS

Goncharova Irina,

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Donetsk State University,
Donetsk, Russian Federation*

Abstract. *In recent years, the state of e-learning has been evolving and becoming increasingly popular. The majority of teachers in the new territories of the Russian Federation faced a problem related to the development of their methodological competence in the direction of choosing an online platform and with the construction of electronic lessons. Questions about how to keep a student's attention at a distance, how to track whether new educational material has been sufficiently mastered, both when studying mathematics in general and when studying a specific topic, have become important. Therefore, the need to develop a methodology for designing an electronic lesson in mathematics for primary school students is quite important in the context of distance learning.*

The article formulates methodological requirements for the design of educational material for its use in the development of an electronic lesson in mathematics for primary school students. The stages of designing an electronic lesson in mathematics for primary school students are described, based on our own experience in developing electronic interactive lessons. The structural stages of an electronic lesson for introducing new material are given.

Keywords: *distance learning, e-learning, e-lesson, e-lesson design.*

For citation: Goncharova I. (2023). Method for designing an electronic lesson mathematics for basic school pupils. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 3(59), pp. 62-69. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-62-69.

**Статья представлена профессором Е.Г. Евсеевой.
Поступила в редакцию 30.06.2023**

УДК 372.851, 378.147

DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-70-79

АКТИВИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ И ОБЛЕГЧЕНИЕ ТРУДА УЧИТЕЛЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ» С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ПУЛАТ

Назаров Ахтам Пулатович,

кандидат педагогических наук, доцент

e-mail: ahtam_69@mail.ru

Таджикский государственный педагогический университет
имени Садриддина Айни, г. Душанбе, Республика Таджикистан



Аннотация. В настоящей статье рассматривается технология разработки компьютерной программы с применением метода Пулат для проведения контрольной работы по информатике на тему «Электронные таблицы». Рассматривается активизация самостоятельной деятельности учащихся при решении задач контрольной работы. Обосновывается технология облегчения труда учителя при проведении контрольной работы. Тема контрольной работы направлена на объективную оценку знаний, умений и навыков учащихся при применении фильтров, выборки данных и некоторых стандартных функций электронных таблиц. Разработанная компьютерная программа имеет практическую направленность. Её можно использовать для проведения контрольных работ непосредственно в классе, а также дома для самостоятельного упражнения и активизации самостоятельности учащихся. Положительным аспектом использования компьютерных программ, построенных по методу Пулат, является повышение интереса учащихся к математике и информатике, развитие и укрепление их навыков. Он пробуждает в учениках принципы индивидуального обсуждения, научных и логических выводов, а также обеспечивает независимость проверки. Это само по себе приводит к объективной оценке знаний и компетентности учащихся в области математики и информатики.

Ключевые слова: активизация, самостоятельность, метод Пулат, контрольная работа, электронная таблица, компьютерная программа.

Для цитирования: Назаров, А.П. Активизация самостоятельности учащихся и облегчение труда учителя при проведении контрольных работ по теме «электронные таблицы» с применением метода Пулат / А.П. Назаров // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3(59). – С. 70–79. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-70-79.



Постановка проблемы. В настоящее время актуализировалась проблема активизации самостоятельности учащихся при изучении курса информатики и, в

частности, электронных таблиц. Обучение учащихся работе в электронных таблицах и использованию их возможностей, а также применению их в практической

деятельности начинается в общеобразовательных школах. Наряду с проведением теоретических и практических уроков по электронным таблицам в школе возникает необходимость организации текущих контрольных работ, при проведении которых необходимо активизировать самостоятельность учащихся. Это означает, что обучающиеся должны решать задачи самостоятельно, а не переписывать решения и ответы друг у друга.

Наряду с этим необходимо оптимизировать труд учителя-предметника при организации контрольных работ. В настоящей работе рассматривается решение этих проблем с применением метода Пулат, как метода объективной проверки знаний учащихся и облегчения труда учителя [13].

Анализ актуальных исследований. Вопросам методики обучения теме «Электронные таблицы» в школьном курсе информатики посвящено немало работ современных ученых, в которых рассматриваются такие вопросы: использование электронных образовательных ресурсов при обучении работе с электронными таблицами [5]; использование электронных таблиц на уроках информатики для моделирования объектов и процессов [20]; обучение учащихся основной школы технологии работы с электронными таблицами, инвариантное относительно программных средств [7]; методические аспекты обучения решению олимпиадных задач средствами электронных таблиц [3]; реализация тренажеров самостоятельной работы в MS EXCEL [2] и др.

Электронные таблицы или табличные процессоры предлагают ученикам, а также всем пользователям, использование различных возможностей от простых вычислений и построения диаграмм до более сложных операций [12, стр. 208-265]. В будущем эти возможности могут быть применены на практике в различных предметных областях [8; 9].

При обучении электронным таблицам изначально рассматриваются простые вычисления с применением формул в ячейках. Изучается применение относительных и абсолютных ссылок, действия с ячейками. После чего обучают учащихся применение в формулах встроенных стандартных математических и статистических функций, методов автозаполнения столбец ячеек с использованием маркеров. Контрольную работу по перечисленным темам можно провести, например, с применением компьютерных программ, указанных в работах [11; 14; 19].

Возможности использования метода Пулат для организации тестирования описаны нами подробно в работе [15]. Этот метод может быть применен и при обучении электронным таблицам. И хотя в некоторых работах предлагается использовать оригинальные системы заданий при обучении электронным таблицам [4; 6], методов организации тестирования, подобных методу Пулат, предложено учеными не было.

Целью статьи является описание возможностей применения метода Пулат для активизации самостоятельности учащихся и оптимизация деятельности учителя при проведении контрольных работ по теме «электронные таблицы» в средней общеобразовательной школе.

Полученные результаты. Согласно учебной программе и предметным компетенциям по информатике в средних общеобразовательных школах при изучении электронных таблиц учащиеся знакомятся с понятием фильтра и подбора диапазона ячеек в зависимости от их значений. В практических работах используются фильтры в таблицах. Фильтры также используются для временного скрытия некоторых диапазонов ячеек в электронных таблицах, по выбору пользователя. После фильтрации и выбора данных в диапазоне ячеек электронной таблицы, учащиеся могут

повторно использовать фильтр, чтобы получить другие необходимые результаты, или очистить фильтр, чтобы повторно отфильтровать все данные [10].

После изучения фильтрации данных в электронных таблицах, проработки с учениками учебного материала и выполнения лабораторных и практических работ, прописанных в календарно-тематическом плане предмета информатики, учителя-предметники планируют проведение контрольной работы, предназначенной для текущего контроля знаний. В качестве варианта работы можно предложить такой вариант задачи:

Задача 1. В нижеследующую электронную таблицу занесены данные медицинского учреждения в таком порядке: первый столбец – Фамилия, имя и отчество врача, который провёл операцию; второй столбец – это код врача; третий столбец – метод проведения операции (или традиционный, или лазерный); четвёртый столбец – общая стоимость проведения операции, которую заплатит пациент, включая палату, лекарства; пятый столбец – сумма бонуса из общей суммы, которая начисляется врачу за операцию; шестой столбец – израсходованная сумма для купленных лекарств из общей суммы.

	ФИО врача	Код врача	Метод операции	Стоимость операции	Бонус врача	Расход на лекарства
1	Яров Е.М.	3	лазерный	5242,21	1798,04	788,18
2	Ронский С.Б.	1	традиционный	5360,5	1662,41	767,82
3	Ронский С.Б.	1	лазерный	5269,27	1812,87	880,95
4	Ильин Р.О.	4	лазерный	5320,6	1710,65	798,88
5	Яров Е.М.	3	традиционный	5410,53	1963,62	841,98
6	Ильин Р.О.	4	традиционный	5426,99	1956,17	811,92
7	Ронский С.Б.	1	традиционный	5406,43	1924,49	875,88
8	Зайкин И.Г	2	лазерный	5304,07	1820,76	895,32
9	Яров Е.М.	3	лазерный	5479,88	1905,94	836,37
10	Ильин Р.О.	4	традиционный	5355,26	1736,7	911,53

Определить следующие величины:

1. Сумму прибыли медицинского учреждения.

2. Количество операций, проведённых методом: лазерным (или традиционным).

3. Доход от операций, проведённых методом: традиционным (или лазерным).

4. Расход для лекарств, проведённый методом: лазерным (или традиционным).

5. Какой врач получает наибольший бонус? – код и общая сумма бонуса.

6. Какой врач получает наименьший бонус? – код и общая сумма бонуса.

В соответствии авторским методом организации контроля и тестирования Пулат входящие числовые аргументы для задач генерируются в виде числового выражения с помощью тригономет-

рических функций, аргументами которых являются значения параметров даты и времени, установленных в системе компьютера. Другие параметры есть время, пройденное с момента запуска программы на исполнение в миллисекундах, такты и т.д. [11; 14; 15]. Такая разработанная методология сильно отличается от генерации чисел с помощью генераторов случайных чисел (random, rand, rnd). В настоящей работе рассматривается применение метода Пулат для составления задач вышеуказанной контрольной работы. Для разработки компьютерной программы пользуемся отечественным языком программирования PascalABC.Net. Применение метода Пулат делает возможным развитие творческой активности учащихся при проведении

контрольных и самостоятельных работ [1] и формирует методологические знания у учащихся [16].

Выбираем фамилию, имя и отчество (ФИО) четырёх врачей медицинской организации и заносим их в двумерный текстовый массив следующим оператором присваивания:

```
var fio := new string[4,2] (('Понский С.Б.', '1'), ('Зайкин И.Г.', '2'), ('Яров Е.М.', '3'), ('Ильин Р.О.', '4'));
```

В первый столбец этого двумерного массива занесены все четыре ФИО врачей, во второй столбец занесены коды врачей от 1 по 4. Коды необходимо для случайного выбора ФИО врачей и отображения в условии задач контрольной работы.

Метод проведённой операции определяем с помощью генератора случайных чисел `Random(1,2)`. Этот генератор возвращает либо 1, либо 2. Принимаем следующую кодировку: код 1 – метод лазерный, код 2 – метод традиционный.

Значения суммы для стоимости проведённой операции определяем и отображаем в условии задачи с помощью метода Пулато. Для этого вначале создаём переменную типа дата-время:

```
var dt :=  
DateTime.Now.AddMilliseconds(random(12  
754));
```

```
dt := dt.AddSeconds(random(89));
```

Значения суммы определяем с помощью следующего оператора присваивания:

```
var fioop: double := abs(2074 *  
(cos(dt.Minute-dt.Hour) -  
sin(dt.Second+dt.DayOfYear) +  
cos(Milliseconds) + cos(dt.Millisecond) +  
sin(dt.Day))) + 80547.96;
```

Значение переменной `fioop` получается положительное число. Допустим, что сумма одной операции не выше 64000 рублей. Для этого фильтруем полученное значение `fioop` следующим образом:

```
while fioop > 6347.57 do  
fioop := fioop / 1.98; fioop := Round(fioop, 2);
```

Вот в этом заключается суть метода Пулато.

Следующим шагом для разработки компьютерной программы необходимо определить сумму бонуса, получаемого врачом, а также сумму расхода для покупки лекарств. Тогда условно примем, что сумма бонуса примерно равна от 30,34 и 38,25 процентов и сумма расхода для покупки лекарств примерно равна от 13,9 до 17,63 процентов от суммы оплаты за операцию. Это для того, чтобы сумма бонуса и сумма расхода для покупки лекарств вместе была меньше оплаченной суммы за операцию, в противном случае получается убыток. Для этого в текст программы добавляем следующие строки:

```
Var bonus := Random(30.34, 38.25);  
bonus := Round(fioop / 100 * bonus, 2);
```

```
...
```

```
bonus := Random(13.9, 17.63);  
bonus := Round(fioop / 100 * bonus, 2);
```

```
...
```

Из приведённого варианта видно, что расчёт проведётся для 10-ти операций. Для отображения условий задачи на экран компьютера, в компьютерной программе применим табличный элемент управления `DataGridView`. В итоге полный текст для первой части проекта компьютерной программы примет вид:

```
Var kop := 0;  
DataGridView1.RowCount := 10;  
var fio := new string[4,2] (('Понский С.Б.', '1'), ('Зайкин И.Г.', '2'), ('Яров Е.М.', '3'), ('Ильин Р.О.', '4'));  
for var vr := 0 to 9 do begin Var kod :=  
random(0,3); if vr > 5 then kod := vr - 6;  
DataGridView1[0, vr].Value := vr + 1;  
DataGridView1[1, vr].Value := fio[kod, 0];  
DataGridView1[2, vr].Value  
:= fio[kod, 1];  
var dt :=  
DateTime.Now.AddMilliseconds(random(12  
754));  
dt := dt.AddSeconds(random(89));  
var fioop: double := abs(2074 *  
(cos(dt.Minute-dt.Hour) - sin(dt.Second +
```

```

dt.DayOfYear) + cos(Milliseconds) +
cos(dt.Millisecond) + sin(dt.Day)))
+80547.96;
    while fioop>6347.57 do
fioop:=fioop/1.98; fioop:=Round(fioop,2);
    DataGridView1[4,vr].Value :=fioop;
    // Определение суммы бонуса
    Var bonus :=Random(30.34,38.25);
bonus:=Round(fioop/100*bonus,2);
    DataGridView1[5,vr].Value :=bonus;
    // Определение суммы расхода для
покупки лекарство
    bonus :=Random(13.9,17.63);
bonus:=Round(fioop/100*bonus,2);
    DataGridView1[6,vr].Value :=bonus;
    If random(1,2)=1 Then
        Begin DataGridView1[3,vr].Value
:= 'лазерный'; kop+=1 end
    else DataGridView1[3,vr].Value
:= 'традиционный';
    end;
    Label17.Text := kop.ToString;
    Var kod := random(1,2); Label7.Text
:=kod.ToString;
    Label6.Text := 'Количество операций,
проведённых методом: лазерный';
    Label9.Text := 'Доход от операций,
проведённых методом: традиционный';
    Label8.Text := 'Расход для лекарств,
проведённый методом: лазерный';
    If kod=2 Then Begin
    Label6.Text := 'Количество операций,
проведённых методом: традиционный';
    Label9.Text := 'Доход от операций,
проведённых методом: лазерный';
    Label8.Text := 'Расход для лекарств,
проведённый методом: традиционный'
end.

```

В этом тексте программы элемент управления метки Label7 используется для хранения кода метода операции, а Label17 используется для хранения количества операций, проведённых лазерным методом. Эти два значения будут необходимы, когда будем производить проверку введённых ответов учащимися. Значение свойства Visible этих элементов в проекте компьютерной программы установлено False, то есть не видимым. В проект

компьютерной программы добавим элемент управления командной кнопки **Button** и в его процедуру заносим весь текст программы этой части проекта. Пусть это командная кнопка имеет системное название Button1, а её текстовое название дадим «Задания». Для того чтобы при запуске компьютерной программы отражался сразу один вариант контрольной работы, в процедуру диалоговой формы добавим строку оператора **Button1.PerformClick**.

Следующим этапом разработки проекта компьютерной программы для проведения контрольной работы методом Пулат является создание и добавление в проект некоторых текстовых элементов управления для ручного ввода ответов со стороны учащихся. По условию задачи контрольной работы добавим в проект программы 8 таких элементов, из них 5 элементов управления TextBox, остальные MaskedTextBox.

Элементы MaskedTextBox применяются для ввода натуральных чисел, что облегчает работу учащихся при вводе только цифр с клавиатуры. Ввод ответов в элементы TextBox тоже облегчен, можно ввести только цифры и знак точки «.» с клавиатуры, так как в их процедуру добавлен следующий текст программы:

```

begin
    textBox4.KeyPress += (o,adaд)->
begin
    adaд.Handled := not
(adaд.KeyChar.IsDigit or ((adaд.KeyChar
= '.') and
not textBox1.Text.Contains('.')) or
(adaд.KeyChar = #8));
end;
end;

```

Проверка ответа(ов) проводится, если введен хотя бы один ответ. Для этого в проект компьютерной программы добавлен элемент управления командной кнопки под текстовым названием «Проверка». В процедуру этой командной кнопки введен текст программы для проверки ответов и объявления оценки. Диалоговая форма

готовой компьютерной программы приведена в рис. 1.

Компьютерные программы, разработанные с применением метода Пулат для использования при проведении контрольных работ, состоят только из одного программного файла (exe), что отличает их от других компьютерных программ, используемых в целях контроля, в сети Интернет. Каждый ученик в классе самостоятельно запускает программу на исполнение. В результате запуска программы откроется диалоговая форма с отображением варианта контрольной работы. Ученик просматривает и начинает решать

задачи. С какой задачи начинать решение, определяет сам ученик самостоятельно. Если хочет выбрать другой вариант, то может нажать на командную кнопку «Задания». Тут новизна заключается в том, что:

1) количество вариантов бесконечно и не зависят от каких-либо источников данных или баз данных;

2) ответы заранее нигде не сохраняются;

3) процесс проведения контрольной работы имеет индивидуализированный вариантный характер.

В электронной таблице, представленное внизу, внесены данные о проведённых операциях со стороны врачей медицинской учреждении следующим образом:
 Первый столбец - Фамилия, имя и отчество врача, который провёл операцию; Второй столбец - это код врача; третий столбец - метод проведения операции (или традиционный, или лазерный); Четвёртый столбец - общая стоимость проведения операций, который заплатит пациент, включая палата, лекарств; пятый столбец - сумма бонуса из общей суммы, которое начисляется врачу за операцию; шестой столбец - израсходованная сумма для купленных лекарств из общей суммы.

	ФИО врача	Код врача	Метод операций	Стоимость операции	Бонус врача	Расход для лекарств
1	Ильин Р.О.	4	лазерный	5607.64	2072.83	785.86
2	Яров Е.М.	3	традиционный	5518.45	1874.6	867.75
3	Зайкин И.Г.	2	лазерный	5765.82	1904.83	922.38
4	Ронский С.Б.	1	традиционный	5496.38	1685.52	936.71
5	Зайкин И.Г.	2	лазерный	5635.75	2145.41	814.06
6	Зайкин И.Г.	2	лазерный	5711.06	1854.92	801.72
7	Ронский С.Б.	1	лазерный	5434.99	1884.11	879.45
8	Зайкин И.Г.	2	традиционный	5285.64	1769.43	839.2
9	Яров Е.М.	3	лазерный	5278.31	1796.57	845.05
10	Ильин Р.О.	4	лазерный	5355.05	2044.25	842.45

Определить следующие значения:

Сумма прибыли медицинского учреждения

Количество операций, проведённый методом: традиционный

Доход от операций, проведённый методом: лазерный

Расход для лекарств, проведённый методом: традиционный

Какой врач получает наибольший бонус, код общая сумма бонуса

Какой врач получает наименьший бонус, код общая сумма бонуса

Автор: Канд. пед. наук, доцент Назаров Ахтам Пулатович (Республика Таджикистан, ahtam_69@mail.ru)
 11/18/2022 11:32:03 AM

Рисунок 1 – Запущенная программа с отображением варианта контрольной работы

Отметим, что при проведении контрольных работ с помощью этих компьютерных программ, не учитывается степень знаний и одарённости учащихся [18], так как при проведении контрольных работ всем учащимся представляется

задачи одного уровня, но индивидуализация достигается за счет вариативности.

При решении задач в этой контрольной работе ученики могут использовать программу «Электронные таблицы», установленную на компьютере. В отличие от других программ,

разработанных в работах [3, 4, 5], в эту программу добавлена командная кнопка под текстовым названием «**Выгрузить**». Ученики могут пользоваться этой кнопкой, в результате чего создаётся файл электронной таблицы (в этой программе – Excel). В этом файле выгружаются данные

из условия задачи (рис. 2). Это даёт возможность учащимся экономить время и показать свои практические знания и навыки по работе с электронными таблицами.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	1	Зайкин И.	2 лазерный	5502,63	2005,97	803,69					
2	2	Зайкин И.	2 лазерный	5471,5	2013,37	958					
3	3	Ильин Р.С.	4 лазерный	5361,95	1661,11	943,1					
4	4	Зайкин И.	2 лазерный	5548,23	1826,8	820,28					
5	5	Ильин Р.С.	4 традицио	5311,32	1919,85	739,29					
6	6	Зайкин И.	2 традицио	5485,21	1796,41	958,33					
7	7	Ронский С.	1 лазерный	5604,13	2098,3	931,03					
8	8	Зайкин И.	2 лазерный	5327,93	1671,29	837,96					
9	9	Яров Е.М.	3 лазерный	5380,07	1933,46	872,82					
10	10	Ильин Р.С.	4 лазерный	5323,78	2024,33	922,7					
11											
12											
13											
14											

Рисунок 2 – Вариант данных из таблиц контрольной работы, выгруженный в файл

Для решения задачи 1 учащиеся могут пользоваться функцией суммирования (СУММ), так как необходимо вычисление итоговых сумм и получение числовых характеристик, описывающих набор данных в целом в ячейках E11, F11, G11. Эту функцию необходимо использовать 3 раза в этих ячейках. Для применения этой функции также есть отдельная кнопка «Автосумма» на ленте меню «Главная» в разделе «Редактирования». Тут активизируется их самостоятельная деятельность. После получения числовых характеристик в этих трёх указанных ячейках, например, в ячейку H10 можно ввести формулу «=E11-F11-G11». Значение числовой характеристики ячейки H10 есть ответ решения первой задачи. Это число ученик сам самостоятельно и ручным способом введёт в поле текстового элемента управления, в левой части

которого стоит словосочетание «Сумма прибыли медицинского учреждения» (рис. 1). После ввода ответа, ученик может нажать командную кнопку «Проверка». В результате происходит автоматическая проверка введённого ответа. Если ответ правильный, то цвет заливки этого поля становится зелёным и ученику даётся бал за правильный ответ (смотрите ниже). Если ответ неправильный, то цвет заливки этого поля становится красным. Благодаря этим возможностям программы, учитель может наблюдать за ходом работы со своего рабочего места. Для продолжения работы ученик нажимает на командную кнопку «Продолжить», которая появляется после нажатия кнопки «Проверка».

Другие задачи в этой контрольной работе решаются путём фильтрации. Поэтому учащиеся добавляют фильтр в эту электронную таблицу. После добав-

ления фильтра необходимо выбирать фильтры для решения конкретной задачи. Во время решения этих задач учащиеся покажут в практике свои знания, умения и навыки добавления и применения фильтров в электронных таблицах. Две последние задачи, каждая из которых имеет две подзадачи, решаются следующим методом. Учащиеся с применением фильтров определяют общую сумму полученных бонусов каждого врача в отдельности и пишут в тетради. Далее, они самостоятельно определяют, что кто из врачей получил максимальный и минимальный бонус. Критерии оценивания контрольной работы можно посмотреть в источнике [21].

Отметим, что использование метода Пулат не нарушает законов дидактики, педагогики и психологии, поскольку программа ничем не помогает учащимся в проведении проверочных работ и оценке компетенций, учащиеся решают примеры и задачи самостоятельно [17].

Заключение. Наблюдение и исследовательская работа показали, что с помощью метода Пулат реально оценивается уровень знаний и компетентности учащихся во время проверочной работы, активизируется самостоятельная деятельность учащихся. С другой стороны, метод Пулат обеспечивает объективность проверки знаний и оценки компетенций, а также контролирует единообразие выполненной работы и предоставленных ответов. При этом труд учителя-предметника облегчается большой степенью при проведении контрольных работ.

Дидактические требования также учитываются при использовании разработанных компьютерных программ во время проверочных работ по математике и информатике. Как уже отмечалось, процесс проведения проверочных работ носит индивидуальный характер. У учащихся развивается и укрепляется самостоятельность, формируется их личность, логическое и техническое мышление. Ещё одним положительным

аспектом использования компьютерных программ, построенных по методу Пулат, является повышение интереса учащихся к математике и информатике, развитие и укрепление их навыков. Он пробуждает в учениках принципы индивидуального обсуждения, научных и логических выводов, а также обеспечивает независимость проверки. Это само по себе приводит к объективной оценке знаний и компетентности учащихся в области математики и информатики.

Таким образом, использование компьютерных программ оценки компетенций и проверки знаний, разработанных с использованием метода Пулат ещё больше улучшит активное обучение учащихся и повысит их уровень независимости. Правильное использование данных компьютерных программ способствует росту интереса и формированию положительной мотивации учащихся, создавая условия для развития, повторения и закрепления знаний и компетенций.

Автор выражает благодарность администрации сайта donishju.net за размещение компьютерных программ, разработанных методом Пулат на сайте.

1. Абдукаримов, М.Ф. Развитие творческой активности студентов вузов Республики Таджикистан при проведении лабораторных работ по предмету численных методов / М.Ф. Абдукаримов, Р.Т. Баротов // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. –2016. – № 1-4 (216). – С. 26-35.

2. Антропова, Г.Р. Реализация тренажера самостоятельной работы на примере изучения линейной алгебры в MS EXCEL / Г.Р. Антропова, С.Н. Матвеев, Р.Г. Шакиров // Диалог культур в контексте образовательной деятельности: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редакторы Н.М. Асратян, Э.Р. Ганиев, А.Г. Мухаметшин (Набережные Челны, 20 октября 2020 г.). – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2020. – С. 24–27.

3. Бочкарева, О.В. Методические аспекты обучения решению олимпиадных задач средствами электронных таблиц / О.В. Бочкарева, В.В. Скурлатов, Ю.М. Царапкина, А.Г. Мионов, С.Г. Литке // Мир науки. Педагогика и психология. – 2023. – Т. 11. – № 3. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/51PDMN323.pdf> (дата обращения 27.07.2023). – Текст: электронный.
4. Ганичева, Е.М. Применение блоков взаимосвязанных заданий при изучении технологии работы с электронной таблицей / Е.М. Ганичева // Задачи в обучении математике, физике и информатике: теория, опыт, инновации: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию П.А. Ларичева (Вологда, 16–18 февраля 2017 г.). – Вологда, 2017. – С. 302–305.
5. Гербеков, Х.А. Использование электронных образовательных ресурсов при обучении работе с электронными таблицами / Х.А. Гербеков, С.К. Байчорова, М.С. Лайпанова // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. – 2017. – Т. 14. – № 3. – С. 301–308. – DOI: 10.22363/2312-8631-2017-14-3-301-308.
6. Карташова, Л.И. Инвариантные практические задания для работы с электронными таблицами в основной школе / Л.И. Карташова, И.В. Левченко, А.Е. Павлова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2016. – № 3. – С. 49–58.
7. Карташова, Л.И. Обучение учащихся основной школы технологии работы с электронными таблицами, инвариантное относительно программных средств / Л.И. Карташова, И.В. Левченко, А.Е. Павлова // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2016. – № 3 (37). – С. 39–46.
8. Майкова, Н.С. Методика использования электронных таблиц при обучении решению задач линейной алгебры (на примере использования матриц в задачах городского кадастра с экономическим содержанием) / Н.С. Майкова // Современное педагогическое образование. – 2019. – № 3. – С. 105–108.
9. Майкова, Н.С. Методика использования электронных таблиц при обучении решению статистических задач (на примере этапов расчета кадастровой стоимости объектов оценки) / Н.С. Майкова // Современное педагогическое образование. – 2018. – № 5. – С. 107–109.
10. Мокрый, В.Ю. Моделирование структуры электронного курса по информатике в системе дистанционного обучения / В.Ю. Мокрый // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VI Международной науч. конф. (г. Красноярск, 20–23 сентября 2022 г.): в 3 ч. Ч. 3 / под общ. ред. М.В. Носкова. – Красноярск, 2022. – С.223–227.
11. Назаров, А.П. Компьютерная поддержка проведения проверочных работ по теме «Простые числа» / А.П. Назаров // Информатика в школе. – 2020. – № 9(162). – С. 59–62.
12. Назаров, А.П. Методика преподавания информатики: учебник для ВУЗ-ов / А.П. Назаров. – Душанбе: ООО Мехродж-Граф, 2019. – 462 с. (на тадж. языке).
13. Назаров, А.П. Методические основы программирования и проверка компетенций учащихся по математике и информатике в средних общеобразовательных школах: монография / А.П. Назаров // Душанбе: ООО «Бахманруд», 2020. – 226 с. – ISBN 978-99975-0-394-7 (на тадж. языке).
14. Назаров, А.П. Разработка компьютерной программы объективного контроля знаний учащихся по информатике по теме «Обыкновенные операции в электронных таблицах» / А.П. Назаров // Вестник педагогического университета. Серия 2. Педагогика и психология, методика преподавания. – 2020. – № 1(1). – С.114–120.
15. Назаров, А.П. Объективный контроль знаний учащихся при проведении самостоятельных работ по информатике с применением метода Пулат / А.П. Назаров // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 1(57). – С. 69–76. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-57-69-76.
16. Раджабов, Т.Б. Формирование методологических знаний у учащихся в изучении школьного курса геометрии / Т.Б. Раджабов // Вестник Таджикского национального университета. – Душанбе : «Сино», 2007. – №3. – С. 15–21.
17. Родионов, М.А. Пути и средства организации текущего самоконтроля младших школьников в процессе обучения математике / М.А. Родионов, Э.Х. Акчурина // Вестник По-

морского университета. Серия Гуманит. и соц. Науки. – 2008. – №3. С. 95–98.

18. Родионов, М.А. Система адаптивного компьютерного тестирования школьников, учитывающего тип и степень их одарённости в области математики / М.А. Родионов // Информатика и образование. – 2016. – № 3. – С. 40–45.

19. Скафа, Е.И. Коррекция учебных достижений обучающихся: работа над ошибками в 5–6 классах / Е.И. Скафа, Ю.В. Абраменкова, В.А. Чебаненко // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2021. – Вып. 53. – С. 76–86. – DOI: 10.24412/2079-9152-2021-53-76-86.

20. Сурхаев, М.А. Использование электронных таблиц на уроках информатики для моделирования объектов и процессов / М.А. Сурхаев // Информатика и образование. – 2009. – № 10. – С. 80–83.

21. Юртанова, Е.М. Теория и методика оценки качества математических знаний учащихся средних общеобразовательных учреждений : специальность 13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (математика) : автореф. ... канд. пед. наук / Юртанова Екатерина Михайловна; Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева. – Саранск, 2007. – 18 с.



ACTIVATION OF STUDENTS' INDEPENDENCE AND FACILITATING THE TEACHER'S WORK DURING THE CONTROL WORK ON THE TOPIC «SPREADSHEETS» USING THE PULAT METHOD

Nazarov Ahtam,

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Tajik State Pedagogical University named after S. Ayni,
Dushanbe, Republic of Tajikistan*

Abstract. This article discusses the technology for developing a computer program using the Pulat method for conducting computer science tests on the topic of spreadsheets. The activation of independent activity of students in solving problems of control work is considered. The technology of facilitating the work of the teacher during the control work is substantiated. The topic of the test is aimed at an objective assessment of the knowledge, skills and abilities of students in the application of filters, data sampling and some standard functions of spreadsheets. The developed computer program has a practical orientation. It can be used to conduct tests directly in the classroom, as well as at home for independent exercise and enhancing student independence. It can also be used in competitions on informatics. A positive aspect of using computer programs built using the Pulat method is to increase the interest of students in mathematics and computer science, the development and strengthening of their skills. It awakens in students the principles of individual discussion, scientific and logical conclusions, and also ensures the independence of verification. This in itself leads to an objective assessment of students' knowledge and competence in the field of mathematics and computer science.

Keywords: activation, independence, Pulat method, spreadsheet, computer program.

For citation: Nazarov A. (2023). Activation of students' independence and facilitating the teacher's work during the control work on the topic «Spreadsheets» using the Pulat method. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 3(59), pp. 70-79. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-70-79.

*Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
Поступила в редакцию 05.08.2023*

УДК 372.8:51

DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-80-86

ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ТЕМЕ «ПРОЦЕНТЫ» В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «МАТЕМАТИКА»

Прач Виктория Станиславовна,

кандидат педагогических наук

e-mail: v.prach@donnu.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,

г. Донецк, РФ

Ротанева Наталья Юрьевна

кандидат педагогических наук, доцент

e-mail: n.rotaneva@mgumariupol.ru

ФГБОУ ВО «Мариупольский государственный университет

имени А.И. Куинджи», г. Мариуполь, РФ



Аннотация. В статье обоснована актуальность проблемы формирования метапредметных компетенций в системе среднего общего образования в предметной области «Математика». Она обусловлена необходимостью современного общества в выпускниках, способных решать нестандартные задачи, анализировать и синтезировать, комбинировать знания разных предметов, прогнозировать и принимать решения, творчески мыслить, продолжать самообучение и саморазвитие. Раскрыто понятие «метапредметные компетенции», которое трактуется авторами как результат образования человека, представляющий собой универсальные, надпредметные освоенные способы деятельности по решению задач в разных сферах и областях. Описаны особенности формирования метапредметных компетенций в процессе решения практических задач на примере темы «Проценты», а также определены метапредметные компетенции, которые достигаются в ходе решения предложенных задач. Отмечено, что работа над формированием метапредметных компетенций в предметной области «Математика» способствует развитию когнитивных, регулятивных и коммуникативных умений.

Ключевые слова: метапредметный подход, метапредметные компетенции, универсальные учебные действия, изучение темы «Проценты», прикладные и практические задачи по математике.

Для цитирования: Прач, В.С. Приемы формирования метапредметных компетенций по теме «Проценты» в предметной области «Математика» / В.С. Прач, Н.Ю. Ротанёва // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3(59). – С. 80–86. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-80-86.



Постановка проблемы. Современное школьное образование отличается направленностью на приобретение обучающимися практических умений и при-

менение полученных знаний в быстро меняющихся условиях реальной жизни.

Установленные федеральным государственным образовательным стандар-

том (ФГОС) среднего общего образования требования к результатам обучающихся вызывают необходимость в изменении содержания обучения на основе метапредметности, включающих освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности как условия достижения высокого качества образования [17].

То есть обучающиеся наряду с предметными компетенциями должны овладевать метапредметными и личностными компетенциями, что позволит им активно включаться в трудовую деятельность после выпуска из образовательного учреждения [1]. Кроме того, так как метапредметные компетенции направлены на целостное всестороннее развитие личности обучающегося и его дальнейшую эффективную деятельность в различных сферах человеческой жизни, отмечает О.С. Киселёва, такие компетенции важно формировать в процессе обучения школьников [9].

Анализ актуальных исследований. Разработке метапредметного подхода в обучении посвящены работы многих исследователей, среди них: А.А. Андриюшкова, Е.В. Гелясина, О.И. Глазунова, С.В. Галян, Ю.В. Громыко, Н.В. Громыко, О.Л. Жук, Л.Ф. Квитова, К.Ю. Колесина, М.Р. Леонтьева, А.А. Устиловская, А.В. Хуторской и др. Авторами подчеркнуто, что первоначальная идея внедрения метапредметного подхода в образование состояла в том, чтобы ликвидировать разобщенность, оторванность различных предметных областей друг от друга, и,

соответственно, учебных предметов. Следует отметить, что современное общество нуждается в выпускниках, которые способны решать нестандартные задачи, использовать приемы анализа и синтеза, комбинировать знания разных предметов при решении поставленной проблемы, прогнозировать и принимать решения, творчески мыслить, продолжать самообучение и саморазвитие [2].

Однако остаются вопросы, связанные с недостаточной разработанностью системы математического образования, направленные на формирование метапредметных компетенций в обучении математике.

Цель статьи – выполнить анализ различных подходов к пониманию понятия метапредметных компетенций и на этой основе рассмотреть приемы формирования метапредметных компетенций в процессе решения практических задач, связанных с темой «Проценты».

Изложение основного материала. Сущность и содержание метапредметных компетенций раскрыты в трудах А.Г. Асмолова, А.В. Боровских, Н.В. Громыко, А.В. Хуторского и других авторов. Кроме этого, метапредметные компетенции в предметных образовательных областях рассматривались в работах М.Д. Даммер, Е.В. Еремеевой, В.И. Колмаковой, Б.А. Крузе, М.М. Поташника, Е.А. Яровой и других авторов. Однако единого толкования данному феномену не найдено.

Остановимся на некоторых подходах к понятию метапредметных компетенций, представленных в работах современных исследователей.

По мнению Г.М. Гуторовой, метапредметные компетенции представляют собой *совокупность интегративных умений* обучающегося применять предметные и метапредметные знания, способы метапредметной познавательной деятельности и универсальные учебные действия в одной или в нескольких предметных областях, а также в реальных жизненных ситуациях [4; 5].

Как ключевые ориентиры профильного обучения определяет метапредметные компетенции Е.В. Гелясина. Автор подчеркивает важность их освоения для обучающихся, готовящихся к предметным олимпиадам, различного рода интеллектуальным конкурсам, занимающихся исследовательской работой [3].

По мнению М.М. Поташника и М.В. Левита, метапредметные компетенции определяются *как овладение основными универсальными учебными действиями*: регулятивными, коммуникативными и познавательными [13].

Как осознанный и осмысленный результат познавательной деятельности, на основе которой у обучающихся формируется целостная картина мира, рассматривает понятие метапредметных компетенций Ю.А. Прокудина. Автор отмечает, что они отличаются рефлексивным характером, способствующим осознанию и регуляции жизнедеятельности обучающегося [14].

Мы согласны с трактовкой понятия метапредметных компетенций, высказанной Н.А. Мухамедьяровой. Автор представляет их как *результат образования человека, представляющий собой универсальные, надпредметные освоенные способности деятельности по решению задач в разных сферах и областях* [10]. В нашем исследовании мы придерживаемся высказанной позиции.

Рассматривая структуру метапредметных компетенций, нужно отметить, что различные исследователи вычленяют их разное количество. Такие компетенции делятся, например, на:

- рефлексивные, проектировочные, коммуникативные (А.В. Хуторской) [18; 19];
- мотивационные, содержательные, процессуальные, аксиологические, эмоционально-волевые (О.Л. Жук) [7];
- учебно-управленческие, универсально-логические, коммуникативные, информационные, исследовательские, теоретико-онтологические, технико-

технологические, гносеологические (Е.В. Гелясина) [3].

Т.Ф. Ушева подчеркивает, что развитие метапредметных компетенций: рефлексивных, проектировочных, коммуникативных позволяет обучающимся осваивать деятельность, как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях [16].

Метапредметные компетенции предполагают пересечение различных предметных областей, которые являются общими для всех предметов, но в то же время воспроизводятся при работе с любым предметом в отдельности [8]. К ним относятся общность методов и приёмов, формы преподнесения знаний, формирование умений и навыков, общность предметов в плане развития интеллектуально-познавательных способностей обучающихся, воспитания креативной активности и самостоятельности в учебной деятельности [11; 12]. При этом особое место формирование метапредметных компетенций занимает в предметной области «Математика».

На примере изучения темы «Проценты» рассмотрим задачи, которые можно предлагать обучающимся в качестве мотивации к изучению темы развития умений строить математические модели, раскрытия практической значимости данной темы. При рассмотрении предложенных задач, определим, какие из метапредметных умений формируются в процессе их решения.

Такой разбор задач по определенной теме предложен для понимания учителем целесообразности подбора системы задач, которые призваны формировать у обучающихся метапредметные компетенции.

Рассмотрим предлагаемую систему заданий. Во время подготовительной работы к изучению темы «Проценты», обучающимся можно предложить найти ответы на многие социальные вопросы, которые возникают в повседневной жиз-

ни человека, в этом им поможет умение решать задачи на вычисление процентов.

Например:

1) жирность молока составляет 3,2%, что это означает для здоровья человека?

2) скидка в супермаркете – 3%, а можно ли получить большую скидку?

3) процент на вклад в банке – 8,2% годовых, много это или мало?

4) обручальное кольцо изготовлено из золота 989 пробы, хорошо это или плохо?

Первоначально обучающимся будет сложно дать ответы на поставленные вопросы. Чтобы разобраться в решении практических задач целесообразно предложить математические задачи.

Задача 1 [15]. *На товар снизили цену сначала на 15%, а через год еще на 12%. Какая теперь цена товара, если к первому снижению цен он стоил 18000 рублей?*

Решение. Уменьшить число на $p\%$ – это значит умножить его на $(1 - \frac{p}{100})$.

Зная, что $p\%$ от числа a составляет:

$$\frac{a \cdot p}{100}$$

Значит, после уменьшения числа a на $p\%$ получится число:

$$a - \frac{a \cdot p}{100} = a(1 - \frac{p}{100})$$

Таким образом, после первого снижения цена товара равна:

$$1800 \cdot (1 - 0,15) = 15300 \text{ (руб.)}$$

После второго снижения цены на 12% новая цена товара равна:

$$5300(1 - 0,12) = 13464 \text{ (руб.)}$$

Ответ. 13464 руб.

Затем можно предложить решить задачу 2, усложнив условие задачи 1.

Задача 2. *Цена на товар снизилась на 40%, затем еще на 25%. На сколько процентов снизилась цена товара по сравнению с первоначальной ценой?*

Решение. Обозначим через a первоначальную цену товара. Тогда после первого снижения цена товара равна

$$a \cdot (1 - 0,4) = 0,6a$$

После второго снижения новая цена будет равна

$$0,6a \cdot (1 - 0,25) = 0,45a$$

Значит, после двукратного снижения уменьшилась на величину

$$a - 0,45a = 0,55a,$$

что составляет

$$\frac{0,55a \cdot 100\%}{a} = 55\%$$

Ответ. 55 %.

Математика для химиков – это, в первую очередь, полезный инструмент решения многих химических задач. Почти в каждом разделе математики, можно выделить задачу по химии. При решении задач на процентные расчеты можно предложить задачи, связанные с химией.

Задача 3. *Сколько воды нужно долить к 10 кг 5-процентного раствора соли, чтобы получить 3-процентный раствор?*

Задача 4. *Сколько нужно смешать 10-процентного и 15-процентного раствора соли, чтобы получить 1 кг 12-процентного раствора?*

Задача 5. *Сколько соли растворено в 10 кг семипроцентного раствора?*

Задача 6. *Латунь – сплав 60% меди и 40% цинка. Сколько меди и цинка нужно сплавить, чтобы вышло 500 т латуни?*

Задача 7. *Бронза – сплав меди и олова. Сколько процентов меди в бронзовом слитке, содержащем 17 кг меди и 3 кг олова?*

Задача 8. *Сколько нужно смешать 2-процентного и 10-процентного раствора соли, чтобы получить 800 г 7-процентного раствора?*

Задача 9. *К 8 кг 70-процентного раствора кислоты долили 2 кг воды. Определите процентную концентрацию нового раствора.*

Задача 10. *Сплав двух металлов олова и цинка 25кг. Вес олова и цинка в составе соответственно 10 и 15 кг. Каково процентное содержание олова и цинка в сплаве?*

Далее целесообразно предложить практические задачи, связанные с жизненными ситуациями.

Задача 11. Цветы липы в результате сушки теряют 74% своей массы. Сколько сухих цветов можно получить из 50 кг свежих?

Задача 12. Из пшеницы получают 80% муки. Сколько пшеницы нужно переработать, чтобы получить 50 кг муки?

Задача 13. В автопарке было 160 такси, на заказ выехали 24 машины. Какой процент составляют такси, оставшиеся в автопарке?

Задача 14. Повар закупил 5,7 кг мяса для изготовления котлетного фарша. Отходы при предварительной подготовке (кости, жилы) составили 2,8%. Определить вес отходов, вес подготовленного мяса, с точностью до 0,01 [14].

Таким образом, у обучающихся формируются умения строить математические модели в процессе решения прикладных задач на проценты.

В ходе решения задач формируются метапредметные умения:

- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- осуществлять поиск и выделение необходимой информации из текста и анализировать текст задачи;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и

индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.
- выбирать способ решения учебной задачи;
- выявлять математические закономерности;
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа.

Выводы. Отметим, что приемы формирования метапредметных компетенций, которыми овладевают обучающиеся в процессе освоения темы при решении практических задач по математике на сегодняшний день остается одной из основных методических проблем. В процессе работы над этими задачами формируются такие качества, как организованность, способность планировать и упорядочивать ход своей деятельности, умение работать в коллективе, дисциплинированность. Метапредметные компетенции предполагают применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности; использование эвристических приемов: формирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов; умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации; умение определять цели и задачи деятельности; выбирать средства реализации цели и применять их на практике; использовать различные источники для получения информации.

Таким образом, можно подчеркнуть, что работа над формированием метапредметных компетенций в предметной

области «Математика» способствует развитию когнитивных, регулятивных и коммуникативных умений.

1. Архипова, Н.А. *Формирование метапредметных компетенций с помощью профессионально-направленных задач в процессе изучения математики* / Н.А. Архипова, Н.Н. Евдокимова, Т.В. Рудина // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки.* – 2021. – № 77. – С. 16–21.

2. Гареева, Н.Н. *Особенности метапредметных результатов в процессе обучения математике и средств их диагностики* / Н.Н. Гареева // *Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика.* – 2018. – № 2. – С. 160–164.

3. Гелясина, Е.В. *Метапредметные компетенции – целевой ориентир профильного обучения* / Е.В. Гелясина // *Адукацыя і выхаванне.* – 2017. – Вып. 4. – С. 3–12.

4. Гуторова, Г.М. *Метапредметные компетенции и оценка уровня их сформированности у обучающихся основной школы* / Г.М. Гуторова // *Филология и культура.* – 2021. – № 2(64). – С. 239 – 245. DOI: 10.26907/2074-0239-2021-64-2-239-245

5. Гуторова, Г.М. *Формирование метапредметных компетенций у обучающихся основной школы на основе многомерного подхода* : автореф. ... к.-та пед. наук : 5.8.1 / Гуторова Гульнара Даминжановна. – Казань, 2022. – 25 с.

6. Доманский, В.А. *Предметные, общепредметные и метапредметные понятия и компетенции в гуманитарном образовании* / В.А. Доманский, С.В. Николаенко // *Педагогический журнал.* – 2016. – № 2. – С. 22–40.

7. Жук, О.Л. *Педагогическая подготовка студентов: компетентностный подход* / О.Л. Жук. – Минск : РИВШ, 2009. – 336 с.

8. Журавлева, Л.А. *О способах формирования метапредметных компетенций* / Л.А. Журавлева, И.В. Ковтюх, С.В. Пышнограев // *Актуальные задачи педагогики : материалы VII Международной научной конференции, Чита, апрель 2016 года.* – Чита : Издательство Молодой ученый, 2016. – С. 78–81.

9. Киселёва, О.С. *Методологические подходы к формированию метапредметных результатов обучения лицеистов* / О.С. Киселёва // *Дидактика математики: проблемы и исследования.* – 2022. – Вып. 56. – С. 23–32. DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-23-32

10. Мухамедьярова, Н.А. *Формирование метапредметных компетенций у педагогов* : дис. ... кандидата педагогических наук : 5.8.1 / Мухамедьярова Наталья Андреевна. – Ярославль, 2021. – 240 с.

11. Наумова, М.В. *Метапредметные компетенции как условие развития мыслительной деятельности у учащихся на уроках математики в средней школе* / М.В. Наумова // *Международный журнал экспериментального образования.* – 2014. – № 7 – С. 129–133.

12. Николаева, А.Д. *Метапредметные компетенции как педагогическая категория* / А.Д. Николаева, О.И. Маркова // *Современные проблемы науки и образования.* – 2015. – № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20437> (дата обращения: 27.08.2023).

13. Потаешник, М.М. *Освоение ФГОС: методические материалы для учителя* : Методическое пособие / М.М. Потаешник, М.В. Левит. – Москва : Педагогическое сообщество России, 2016. – 208 с.

14. Прокудина, Ю.А. *Формирование метапредметных знаний старшеклассников в условиях профильного обучения* : автореф.... кандидата педагогических наук : 13.00.01 / Прокудина Юлия Анатольевна. – Нижний Новгород, 2013. – 25 с.

15. Прач, В.С. *Евристичне навчання математики: Подорож у світ евристики: факультативний курс для учнів гуманітарного напрямку* / В.С. Прач, Е.И. Скафа. – Донецк : Ноулідж, 2012. – 275 с.

16. Ушева, Т.Ф. *Развитие метапредметных компетенций учащихся* / Т.Ф. Ушева // *Вестник ИГЛУ.* – 2011. – С. 221 – 227.

17. *Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования Российской Федерации [Электронный ресурс] : утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 286.* – URL : <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обращения: 14.07.2023). – Текст электронный.

18. Хуторской, А.В. *Метапредметное содержание и результаты образования: как реализовать федеральные государственные образовательные стандарты* / А.В. Хутор-

ской. – Текст : электронный. – URL :
<http://www.eidos.ru/journal/2012/0229-10.htm/>
 (дата обращения: 18.07.2023).

19. Хуторской, А.В. Деятельность как содержание образования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – №8. – С. 107–114.



TECHNIQUES FOR THE FORMATION OF META-SUBJECT COMPETENCIES ON THE TOPIC «PERCENTAGES» IN THE SUBJECT AREA «MATHEMATICS»

Prach Victoria,

Candidate of Pedagogical Sciences,

e-mail: v.prach@donnu.ru

Donetsk State University, Donetsk, Russian Federation

Rotaneva Natalia

Candidate of pedagogical Sciences, Associate Professor,

e-mail: n.rotaneva@mgumariupol.ru

Mariupol State University named after A. I. Kuindzhi, Mariupol, Russian Federation

Abstract. *The article substantiates the relevance of the problem of the formation of meta-subject competencies in the system of secondary general education in the subject area «Mathematics». It is conditioned by the need of modern society for graduates who are able to solve non-standard tasks, analyze and synthesize, combine knowledge of different subjects, predict and make decisions, think creatively, continue self-study and self-development. The concept of «meta-subject competencies» is revealed, which is interpreted by the authors as the result of human education, which represents universal, over-subject mastered ways of solving problems in different spheres and areas. The features of the formation of meta-subject competencies in the process of solving practical problems are described on the example of the topic «Percentages», and also the meta-subject competencies that are achieved during the solution of the proposed tasks are determined. It is noted that the work on the formation of meta-subject competencies in the subject area «Mathematics» contributes to the development of cognitive, regulatory and communicative.*

Keywords: *meta-subject approach, meta-subject competencies, universal learning activities, the study of the topic «Percentages», applied and practical problems in mathematics.*

For citation: Prach, V., Rotaneva, N. (2023). Techniques for the formation of meta-subject competencies on the topic «Percentages» in the subject area «Mathematics». *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 3(59), pp. 80-86. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-80-86.

*Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
 Поступила в редакцию 20.08.2023*

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»
МОО «Академия информатизации образования»



21-23 декабря 2023

VI Международная
научно-методическая
конференция
VI International
scientific and methodical
conference



21-23 December 2023

Эвристическое обучение математике (ЭОМ-2023)

Heuristic teaching of mathematics (HTM-2023)

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас принять участие в VI Международной научно-методической конференции «Эвристическое обучение математике», которая будет проходить 21-23 декабря 2023 года **в дистанционном формате** на факультете математики и информационных технологий Донецкого государственного университета

Цель конференции – обсуждение широкого круга вопросов, связанных с современными тенденциями в развитии математического образования, основанного на внедрении эвристических технологий обучения; цифровой трансформацией методических систем обучения математическим дисциплинам в высшей и средней школе; апробацией авторских методик обучения математике.

Научные направления конференции:

- эвристические технологии в обучении математике;
- методические проблемы цифровой трансформации математического образования в высшей и средней школе;
- современные тенденции развития методики обучения математике в профессиональной школе;
- методическая наука – учителю математики.

К участию в конференции приглашаются преподаватели, аспиранты вузов, учителя образовательных организаций различных уровней и типов, другие заинтересованные лица.

Календарь конференции:

Прием заявок и материалов для участия в конференции **до 01.12.2023**

Публикация программы конференции **18.12.2023**

Обсуждение материалов конференции на сайте ДонГУ **21-23 декабря**

Предоставление участникам конференции электронного сборника материалов конференции и Резолюции **28.12.2023**

Условия участия в конференции:

Для включения авторских материалов в сборник материалов конференции необходимо отправить на электронный адрес оргкомитета:

- материалы конференции;
- заявку;
- справку о проверке работы на плагиат (оригинальность материалов должна быть не менее 75%).

Для регистрации и предоставления авторских материалов необходимо пройти по ссылке:

<https://forms.yandex.ru/u/651ec510505690448c061f7c/>

Участие в конференции бесплатное

Научное издание

**ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:
ПРОБЛЕМЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ

Выпуск 3(59), 2023 год

Рекомендовано к печати Ученым советом
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»
29.09.2023 (протокол № 9)

Редакция сборника

Главный редактор – доктор педагог. наук, проф. Скафа Елена Ивановна
Тел.: +7 (949) 381 08 09. E-mail: e.skafa@donnu.ru

Ответственный за выпуск – Евсева Е.Г.

Технический редактор:

Гончарова И.В.

Компьютерная верстка:

Гончарова И.В.

Художественное оформление:

Абраменкова Ю.В.

Ответственный секретарь:

к.п.н. Тимошенко Елена Викторовна

e-mail: elenabiomk@mail.ru

Адрес редакции сборника:

кафедра высшей математики и методики преподавания математики,
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
ул. Университетская, 24, г. Донецк, 283001

Издательство Донецкого государственного университета
283001, Донецк, ул. Университетская, 24

Подписано к печати 02.10.2023. Формат 60x84/8. Бумага типографская.
Печать цифровая. Условн. печ. лист. 10,23. Тираж 100 экз. Заказ № окт 1239

Донецкий государственный университет
283001, г. Донецк, ул. Университетская, 24
Свидетельство о внесении субъекта издательской деятельности
в Государственный реестр
Серия ДК 1854 от 24.06.2004 г.