

К ЮБИЛЕЮ УНИВЕРСИТЕТА

УДК 378.4:001.89

В. М. Марченко, профессор (БГТУ); В. И. Янович, доцент (БГТУ)

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

Приводится краткий исторический обзор создания, становления, а также перспектива дальнейшего развития кафедры высшей математики в Белорусском государственном технологическом университете.

A brief historical overview, the current state and perspectives of the future development of the Department of Higher Mathematics of the Belarusian State Technological University are presented.

Краткая историческая справка. Кафедра функционирует со времени образования университета (Белорусского лесотехнического института) в 1930 г. и длительное время имела название высшей математики и физики. Первым заведующим (1930–1941 гг.; 1944–1946 гг.) был избран доцент Дракин Василий Николаевич. Кафедра была немногочисленная. В 1940 г. на ней работали четыре преподавателя, в том числе два доцента, старший преподаватель и ассистент. В 1946 г. после выделения самостоятельной кафедры физики в состав прежней кафедры были включены преподаватели теоретической механики, и с 1946 по 1964 г. она называлась кафедрой высшей математики и теоретической механики, а с 1964 г. после образования отдельной кафедры теоретической механики – кафедрой высшей математики. В последующем кафедрой высшей математики заведовали: профессор Орленко Михаил Иванович (1946–1958 гг.), доценты Адзериho Серафим Яковлевич (1958–1966 гг.), Сержанов Анатолий Ефимович (1966–1970 гг.), Островский Евгений Антонович (1970–1972 гг.), Устинов Михаил Дмитриевич (1972–1976 гг. и 1980–1985 гг.). В 1976–1980 гг. обязанности заведующего кафедрой были возложены на старшего преподавателя Яновича Владимира Ивановича. С октября 1986 г. кафедрой высшей математики заведует доктор физико-математических наук, профессор Марченко Владимир Матвеевич.

До 1972 г. тематика научной деятельности кафедры главным образом была связана с тематикой научных интересов ее лидера – заведующего кафедрой. Так, с 1930 по 1941 г. и с 1944 по 1946 г. основной темой научных исследований являлось применение математики в решении практических задач и исследования в области математической статистики. В частности, была получена формула роста насаждений по диаметру и высоте, которая используется при

решении практических задач, а также в курсе таксации. Исследована динамика изменения высот деревьев, начиная с момента появления всходов и в процессе дальнейшего развития. Средняя высота насаждения вычисляется по формуле Дракина – Вуевского: $y = a(1 - e^{-kt})^m$, где a – верхняя граница роста; $e = 2,71$ – число Непера; k – коэффициент; t – возраст насаждения; m – показатель роста кривой.

Основные результаты опубликованы в работе [1] и в диссертации [2]. Эту формулу используют до сих пор в курсах таксации не только в нашей стране, но и в Болгарии, Чехии и других странах.

В последующие годы (1946–1958 гг.) исследования, проводимые сотрудниками кафедры, были связаны с решением технических задач в областях гидравлики, рациональной механики, мелиорации [3]. Учебно-методическая деятельность была направлена на разработку методики преподавания курса высшей математики и курса математики в средней школе. В этот период изданы два учебника «Высшая математика» для втузов, техникумов и «Решение геометрических задач на доказательство в средней школе» [4, 5].

Научные исследования, проводимые на кафедре под руководством доцента С. Я. Адзериho (1958–1966 гг.), были связаны с решением практических задач в различных областях народного хозяйства, в частности в области мелиорации, гидротехники [6, 7]. В области научно-методической деятельности работа сотрудников была направлена на улучшение методики преподавания математики, на методическое обеспечение новых курсов. В связи с бурным развитием химической промышленности и потребностью в технических кадрах была поставлена задача о расширении профиля подготовки молодых специалистов. В связи с этим в 1961 г. институт реорганизовался в технологический

и началась подготовка инженеров-механиков и инженеров-химиков-технологов для отраслей химической промышленности. Все это потребовало от кафедры расширения методического обеспечения вновь читаемых курсов с учетом профиля специальностей. В 1964 г. из состава кафедры была выделена кафедра теоретической механики.

Под руководством (1966–1970 гг.) доцента А. Е. Сержанова получили дальнейшее развитие практические приложения математических методов. Проводимые исследования были связаны с решением геодезических задач, измерениями на аэрофотоснимках, выполненными целевой камерой [8, 9]. Научно-методическая деятельность была направлена на улучшение методики преподавания математики.

Исследования, проводимые на кафедре с 1970 по 1972 г., связаны с решением краевых задач [10] и методикой преподавания математики в вузе и средней школе, связи школы с вузом. Было издано пособие для учащихся средней школы и студентов вузов [11].

Существенно расширился круг научных исследований и тематика научно-методической деятельности кафедры с 1972 г. в период руководства ею доцентом М. Д. Устиновым и старшим преподавателем В. И. Яновичем. Основные научные результаты доцента М. Д. Устинова были связаны с исследованием аналитических решений уравнений одномерного течения газа и их приложениями. Результаты этих исследований опубликованы в центральной печати (см., например [12, 13]). Продолжались исследования и в области приложений математики. Так, научная деятельность старшего преподавателя Горбатович Жанны Николаевны была связана с решением ряда задач моделирования плоских сечений по наперед заданным условиям. Полученные результаты использованы для построения геометрической модели лемешно-отвальтной поверхности, параметры которой содержат параметры ее развертки. Эти исследования были одними из первых в республике по математическому моделированию лемешно-отвальных поверхностей [14]. По этой тематике Ж. Н. Горбатович защищена диссертация [15].

В этот период состав кафедры увеличился и, соответственно, существенно расширилась тематика научных исследований: краевые задачи – Алещенко Людмила Николаевна [16], Зверович Людмила Феликсовна [17], обыкновенные дифференциальные уравнения – Жилевич Лидия Иосифовна [18], уравнения с частными производными – Островский Евгений Антонович [10], вычислительная математика – Соловьева Ирина Федоровна [19] и др. Различными приложениями математических методов в

гидроаэромеханике и гидродинамике наряду с М. Д. Устиновым занимались доценты Яценко Анатолий Валентинович [20] и Волк Анатолий Матвеевич [21]. В эти же годы начинаются активные исследования в области математической теории управления в сложных динамических системах – Асмыкович Иван Кузьмич [23], Гороховик Светлана Яковлевна [24], Игнатенко Василий Васильевич [25], Янович Владимир Иванович [26], Марченко Владимир Матвеевич [27–37] и др.

С 1974 г. на кафедре получила широкое развитие реферирование научных журналов по профилю специальностей с целью изучения требований к математической подготовке специалистов и более тесного взаимодействия со специальными кафедрами. Большой вклад в эту работу внесли все преподаватели. Изданные ими учебно-методические пособия создали базу для повышения уровня организации учебного процесса, разрабатывалось при этом и методическое обеспечение новых курсов.

Кафедра высшей математики явилась инициатором внедрения в учебный процесс электронно-цифровых вычислительных машин «Мир-2». Эта работа проводилась с 1976 г., в ней принимали активное участие сотрудники кафедры: Устинов Михаил Дмитриевич, Рысюк Николай Антонович, Янков Григорий Иванович, Дубкова Мария Захаровна. Было издано пособие [38] для обучения как преподавателей кафедры высшей математики, так и других кафедр, что в конечном счете позволило внедрить ЭВМ «Мир-2» в учебный процесс и научно-исследовательскую работу.

Большой вклад в методическое обеспечение учебного процесса внес профессор Воднев Владимир Трофимович. Под его руководством и при непосредственном участии подготовлены и изданы учебные пособия по дифференциальной геометрии, которые получили всеобщее признание в Республике Беларусь и за ее пределами, совместно с преподавателями БГУ – доцентами Н. Ф. Наумовичем и А. Ф. Наумовичем проделана большая работа по обеспечению преемственности преподавания школьной и вузовской математики. В частности, подготовлены и изданы «Школьный математический словарь», «Математический словарь высшей школы» [39], «Основные математические формулы», которые популярны не только у школьников и студентов, но и у преподавателей вузов. По учебно-методическим пособиям профессора В. Т. Воднева обучаются студенты в странах СНГ. Они были переведены на ряд европейских языков (венгерский, испанский, французский).

С 1986 г. начинается очередной этап в развитии кафедры высшей математики – это, прежде всего, усиление материально-технической базы кафедры с образованием кафедрального парка персональных компьютеров, развитие исследований в фундаментальных областях математики и ее приложений с появлением так называемой «платной» науки – различных научных грантов, открытие при кафедре аспирантуры (1992–2005 гг.) с подготовкой по двум специальностям: дифференциальным уравнениям и математической кибернетике, возведение научно-методической деятельности в ранг науки с разработкой университетской технологии обучения и др.

Охарактеризуем теперь преподавательский состав и различные формы деятельности кафедры на современном этапе.

Преподавательский состав кафедры высшей математики. В настоящее время на кафедре на постоянной основе работают 26 преподавателей, из них 2 профессора: Марченко Владимир Матвеевич, Пекарский Александр Антонович; 15 доцентов: Асмыкович Иван Кузьмич, Блинова Елена Ивановна, Борковская Инна Мечиславовна, Волк Анатолий Матвеевич, Горбатович Жанна Николаевна, Зверович Людмила Феликсовна, Игнатенко Василий Васильевич, Копейкина Татьяна Борисовна, Можей Наталья Павловна, Пыжкова Ольга Николаевна, Рысюк Нина Антоновна, Соловьева Ирина Федоровна, Шинкевич Елена Алексеевна, Якименко Андрей Александрович, Янович Владимир Иванович; 9 ассистентов: Бочило Наталия Владимировна, Булаш Юлия Николаевна, Дубкова Мария Захаровна, Зотова Мария Андреевна, Калиновская Елена Валентиновна, Кончиц Раиса Михайловна, Любецкая Татьяна Андреевна, Семенкова Александра Сергеевна, Янович Сергей Владимирович.

Читаемые дисциплины. За кафедрой закреплена 6 дисциплин по высшей математике, вычислительной математике, экономико-математическим методам и планированию эксперимента для всех специальностей дневного и заочного отделений. Все дисциплины обеспечены новыми типовыми или учебными программами. Для них разработаны подробные учебно-методические карты, которые регулярно анализируются и пересматриваются в соответствии с состоянием и перспективой развития науки и техники. Для улучшения обеспечения учебных дисциплин учебно-методической литературой преподавателями кафедры за последние годы издан ряд учебных и учебно-методических пособий [40–45] и др., в том числе два учебных пособия с грифом Министерства образования и одно учебно-методическое пособие с грифом учебно-методического объединения.

Научно-исследовательская работа. Научно-исследовательская деятельность кафедры высшей математики ведется по нескольким фундаментальным направлениям математики и ее приложений. Так, группа сотрудников (В. М. Марченко, И. К. Асмыкович, И. М. Борковская, В. В. Игнатенко, Т. Б. Копейкина, О. Н. Пыжкова, А. А. Якименко, В. И. Янович, С. В. Янович) активно и плодотворно проводит исследования в области математической теории управления и наблюдения для динамических систем с последствием. В частности, за последние 5 лет ими опубликовано свыше 20 статей в ведущих англоязычных или переводных научных журналах, таких как «Доклады РАН», IEEE Trans. Automat. Control (США), «Дифференциальные уравнения», Functional Differential Equations (Израиль), «Известия РАН. Теория и системы управления», International Journal: Mathematical Manuscripts (IJMM) и др.

Основные исследования связаны с вопросами устойчивости, реализации и реконструкции, стабилизации, модального управления, управляемости и наблюдаемости, двойственности и др. в сложных динамических системах с последствием. В этих исследованиях выполнен ряд оплачиваемых научных проектов по Фонду фундаментальных исследований, Государственным программам в области математики и ее приложений, по Фонду «Информатизация», по линии Министерства образования и др., а также на общественных началах выполнены и/или выполняются договоры о международном научном сотрудничестве, в частности, с Центральной школой Нанта (Франция) и Белостокской политехникой (Польша). Результаты исследований в области качественной теории управления и наблюдения для систем с последствием опубликованы в монографиях на русском и английском языках, представлены в кандидатских [46–54] и докторской [33] диссертациях, причем диссертация З. Зачкевича (Z. Zaczekiewicz) выполнена в рамках международного сотрудничества с Белостокской политехникой.

На кафедре высшей математики проводятся исследования и по другим актуальным направлениям в современной математике: асимптотические разложения, обобщенные функции и построение решений дифференциальных уравнений в частных производных [50, 51] (О. Н. Пыжкова), группы и алгебры Ли [52] (Н. П. Можей), численные методы граничных задач с малым параметром в случае обыкновенных дифференциальных уравнений и систем [19] (И. Ф. Соловьева), прикладная статистика и статистический анализ цифровых изображений [53] (Е. И. Блинова), исследование законов распределения частиц дробления и статистическая

оценка их параметров [55] (А. М. Волк), нелинейный анализ и его приложения, математическое моделирование технологических процессов [56] (Е. А. Шинкевич), интегральные преобразования по индексу с функциями Бесселева типа [73] (Л. Д. Яроцкая), теория приближения функций действительного и комплексного переменного [58, 59] (профессор А. А. Пекарский).

Одним из главных направлений научной деятельности кафедры продолжают оставаться исследования в области прикладной математики, в частности построение математических моделей производственных процессов в лесной и деревообрабатывающей, химической промышленности. Кроме того, проводятся совместные научные исследования с кафедрами. Результаты этих исследований опубликованы в работах [60, 61], а также в монографии [62]. Необходимо отметить, что доцент А. М. Волк подготовил докторскую диссертацию по исследованию математических моделей гидродинамического разделения гетерогенных систем «Закономерности процесса разделения суспензий с использованием закрученного газового потока» (диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук).

Научно-методическая, воспитательная и идеологическая работа. Идеологическая и воспитательная работа на кафедре является частью единого учебно-воспитательного процесса, и наиболее эффективно она реализуется через педагогику сотрудничества, т. е. через переход преподавателя с позиции носителя знаний на позицию организатора успешной учебной деятельности студента. Ведущей идеей является системное воспитание, предполагающее осуществление целенаправленной работы по формированию личности будущего специалиста – патриота и носителя национальной идеи с использованием всех возможностей образовательного процесса, наиболее приемлемой личностно-ориентированной технологии, которая основана на рефлексивном управлении и имеет целью развитие, саморазвитие и самовоспитание личности.

Такая уровневая технология преподавания математических дисциплин активно разрабатывается и внедряется на кафедре высшей математики с 1986 г. [63–70].

Целью уровневой технологии организации учебного процесса является создание условий для включения каждого студента в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития, формирование математической культуры студента как части его культуры в целом.

Историю разработки и внедрения в учебный процесс на кафедре высшей математики уровневого методического обеспечения математических дисциплин можно проследить по работам [63–70] и ссылкам к ним. Отметим также,

что кафедра располагает опытом уровневого чтения лекций и проведения практических занятий, контролируемой самостоятельной работы студентов, образцами уровневых билетов, в том числе в форме тестирования, при этом разрабатывается и совершенствуется методическое обеспечение новых курсов, в частности по экономико-математическим методам и моделям [44] и планированию эксперимента [45].

Международные связи. Кафедра имеет хорошие международные связи с ведущими отечественными и зарубежными математическими центрами. Профессор А. А. Пекарский – известный в математическом мире специалист и международный эксперт в области рациональной аппроксимации. Профессор В. М. Марченко и доцент И. К. Асмыкович являются референтами ведущих международных реферативных изданий по математике. Профессор В. М. Марченко состоит членом ряда математических организаций (Американское математическое общество – AMS, Международное общество по прикладной математике – SIAM), приглашался читать лекции в Польскую академию наук, в университет Миннесоты (США), в Центральную школу Нанта (Франция) и др.

Связь со школой. Кафедра поддерживает тесные связи со средней школой. Преподаватели кафедры проводили занятия, читали спецкурсы в лицее БГТУ и в подшефных школах, на подготовительном отделении при БГТУ, на курсах по подготовке к поступлению в вузы [71, 72].

Заключение. За время своего функционирования кафедра высшей математики внесла значительный вклад в подготовку инженеров. Ее сотрудниками проделана большая работа по созданию и развитию материальной и учебно-методической базы. Кафедра явилась инициатором компьютеризации учебного процесса в университете и в настоящее время располагает классом персональных компьютеров. Класс функционирует и как кабинет для самоподготовки, где студенты могут получить необходимую консультацию у дежурного преподавателя. Значительный вклад в создание и развитие материальной и учебно-методической базы кафедры, в подготовку специалистов в разное время внесли Н. В. Дракин, М. И. Орленко, С. Я. Адзериho, М. Д. Устинов, Е. А. Островский, В. И. Янович, Ж. Н. Горбатович, Л. Ф. Зверович, Н. А. Рысюк, М. З. Дубкова, И. М. Полонский, Л. И. Жилевич, А. В. Яценко, И. К. Асмыкович, В. В. Игнатенко, Л. Н. Алещенко, Р. М. Кончиц, М. А. Зотова, А. С. Семенкова.

Результаты научно-исследовательской работы кафедры в области фундаментальных наук могут служить предметом развития инновационной деятельности в области «промышленной математи-

ки» при математическом моделировании реальных технологических и экономических процессов, а также внедряться в учебный процесс.

В научно-исследовательской работе, особенно в студенческой науке, кафедра ориентируется на активное и плодотворное сотрудничество со специальными и выпускающими кафедрами в области использования математических методов. В перспективе планируется расширить международное сотрудничество по изучению проблем качественной теории управления сложными динамическими системами, математическому описанию и моделированию управляемых технологических процессов.

Научно-методическая работа на кафедре направлена на отыскание эффективных форм учебного процесса на основе многоуровневого подхода к обучению.

Результаты, полученные по научно-методической теме кафедры, активно внедряются в учебный процесс в виде уровневой технологии обучения высшей математике и при подготовке и издании учебных и учебно-методических пособий.

Коллектив кафедры способен решать сложные задачи, которые стоят перед ним по подготовке высококвалифицированных специалистов.

Литература

1. Дракин, В. Н. Опыт решения некоторых задач на землеустроительное проектирование в косоугольной системе координат / В. Н. Дракин // Записки Белорусской Государственной Академии сельского хозяйства. – 1928. – Т. VIII.
2. Дракин, В. Н. Кривая хода роста насаждений по диаметру в условиях слабых и умеренных рубок: дис. ... канд. с.-х. наук: 27.08.42 / В. Н. Дракин. – Свердловск, 1942.
3. Орленко, М. И. Прямолинейное движение газа / М. И. Орленко // Труды Парижского университета. – 1913.
4. Орленко, М. И. Высшая математика: учебник для втузов, техникумов лесопромышленных районов СССР / М. И. Орленко. – Архангельск: ОГИЗ РСФСР, 1932.
5. Орленко, М. И. Решение геометрических задач на доказательство в средней школе / М. И. Орленко. – Минск: Гос. учеб. изд-во БССР, 1957.
6. Адзериho, С. Я. К вопросу о гидротехническом расчете флютбетов шлюзов на торфяных основаниях / С. Я. Адзериho // Труды мелиорации водного и болотного хозяйства АН БССР. – 1955. – Т. VI.
7. Адзериho, С. Я. Исследование устойчивости торфяных оснований флютбетов шлюзов: автореф. дис. ... канд. техн. наук / С. Я. Адзериho; Белорус. политехн. ин-т. – Минск, 1955.
8. Сержанов, А. Е. Изображение алгебраических кривых при щелевой аэрофото съемке / А. Е. Сержанов // Ученые записки ДГУ. – 1961. – Т. X.
9. Сержанов, А. Е. Прямая геодезическая задача: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук / А. Е. Сержанов; Москов. пед. ин-т. – М., 1954.
10. Островский, Е. А. Об одной задаче на сопряжение уравнений параболического и гиперболического типов с разрывными коэффициентами / Е. А. Островский // Докл. АН БССР. – 1967. – Т. XI, № 5.
11. Задачи по математике на вступительных экзаменах в вузах / Е. А. Островский [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Выш. шк., 1983.
12. Устинов, М. Д. К обтеканию тупоносого тела потоком газа с большими сверхзвуковыми скоростями / М. Д. Устинов // АН СССР. Инженерный сборник. – 1960. – Т. 29.
13. Устинов, М. Д. К теории одномерного адиабатического движения газа / М. Д. Устинов // Изв. АН СССР. Механика жидкости и газа. – 1969. – № 3.
14. Горбатович, Ж. Н. Оптимизация параметров лемешно-отвальной поверхности / Ж. Н. Горбатович // Автоматизированное проектирование технологических процессов: науч.-техн. сб. АН БССР / Ин-т техн. кибернетики. – 1984. – Вып. 1.
15. Горбатович, Ж. Н. Аналитические основы автоматизированного проектирования лемешно-отвальной поверхности: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Ж. Н. Горбатович; Ин-т техн. кибернетики. – Минск, 1986.
16. Алещенко, Л. Н. О корректности постановки краевой задачи Римана / Л. Н. Алещенко // Вест. Белорус. гос. ун-та. Сер. I. – 1973. – № 3.
17. Зверович, Л. Ф. Краевые задачи Карлемана с разрывным сдвигом на римановой поверхности с краем / Л. Ф. Зверович // Изв. вузов. Математика. – 1974. – № 12.
18. Жилевич, Л. И. Об условиях существования предельных циклов одной системы дифференциальных уравнений / Л. И. Жилевич // Докл. АН БССР. – 1979. – Т. XXIII, № 6.
19. Соловьева, И. Ф. К теории метода множественной двусторонней пристрелки для линейных задач с пограничным слоем / И. Ф. Соловьева // Докл. АН БССР. – 1989. – Т. XXXIII, № 2.
20. Яценко, А. В. Влияние акустических колебаний на проникновение жидкости в капиллярные каналы / А. В. Яценко // АН СССР. Коллоидный журнал. – М., 1986.
21. Волк, А. М. Закономерности отвода жидкости из газожидкостного закрученного потока при его движении в перфорированном канале / А. М. Волк. – Минск: Выш. шк., 1984.
22. Марченко, В. М. К управляемости и наблюдаемости систем с последствием / В. М. Марченко // Докл. АН БССР. – 1981. – Т. 25, № 3.

23. Асмыкович, И. К. К теории модального управления систем с запаздыванием / И. К. Асмыкович, В. М. Марченко // Изв. АН СССР. Техн. кибернетика. – 1979. – № 3.
24. Гороховик, С. Я. Необходимые условия оптимальности особых управлений в дискретных системах с терминальными ограничениями / С. Я. Гороховик // Изв. АН БССР. Сер. физ.-мат. наук. – 1985. – № 3.
25. Игнатенко, В. В. Управляемость систем с распределенным запаздыванием группой динамических регуляторов / В. В. Игнатенко // Проблемы оптимального управления. – Минск, 1981.
26. Янович, В. И. К вопросу о реконструкции динамических систем / В. И. Янович // Вест. Белорус. гос. ун-та. Сер. I. – 1977. – № 2.
27. Марченко, В. М. К управляемости линейных систем с последействием / В. М. Марченко // Докл. АН СССР. – 1977. – Т. 236, № 5.
28. Марченко, В. М. К теории канонических форм систем управления с запаздыванием / В. М. Марченко // Мат. сборник. – 1978. – Т. 105(147), № 3.
29. Марченко, В. М. О квазиуправляемости линейных систем с последействием / В. М. Марченко // Автоматика и телемеханика. – 1979. – № 3.
30. Марченко, В. М. О полной управляемости систем с запаздыванием / В. М. Марченко // Problems of Control and Information Theory. – 1979. – Vol. 8, № 5/6.
31. Марченко, В. М. К теории управляемости и наблюдаемости линейных систем с запаздывающим аргументом / В. М. Марченко // Проблемы оптимального управления / АН БССР, Ин-т математики. – Минск, 1981.
32. Марченко, В. М. Некоторые вопросы качественной теории управления линейными стационарными системами с последействием / В. М. Марченко // Mathematical Control Theory Banach Center Publications. – Warszawa, 1985.
33. Марченко, В. М. Математические задачи управления и наблюдения для линейных систем с последействием: автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук: 01.01.02 / В. М. Марченко; Ин-т математики и механики Уральского НИЦ АН СССР. – Свердловск, 1985.
34. Кириллова, Ф. М. К вопросу о классификации и построении канонических форм многосвязных систем с запаздыванием / Ф. М. Кириллова, В. М. Марченко // Исследование по теории многосвязных систем. – М.: Наука, 1982.
35. Marchenko, V. M. Modal control for linear time-delay retarded-feedback objects / V. M. Marchenko // Proc. of the IFAC/IMACS International Symposium / Modelling and Simulation of Distributed Parameter Systems. – Hiroshima, 1987.
36. Марченко, В. М. Двойственность в задачах управления и наблюдения для линейных систем с последействием / В. М. Марченко // Актуальные задачи теории динамических систем управления. – Минск, 1989.
37. Marchenko, V. M. Some control problems for time-delay systems / V. M. Marchenko // Perspectives in Control Theory: Proc. of the Sielpia Conference. – 1988. – Birkhauser (Boston, Basel, Berlin), 1990.
38. Алгоритмический язык «Аналитик» и ЭВМ «Мир-2»: метод. пособие / сост. М. Д. Устинов, Г. И. Янков, Н. А. Рысюк. – Минск: БТИ, 1976.
39. Воднев, В. Т. Математический словарь высшей школы: Минск: Выш. шк., 1984.
40. Блинова, Е. И. Теория вероятностей: учеб. пособие для всех специальностей / Е. И. Блинова, В. М. Марченко, Н. П. Можей. – Минск: БГТУ, 2005.
41. Игнатенко, В. В. Высшая математика. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ: лаб. практикум / В. В. Игнатенко, О. Н. Пыжкова, Л. Д. Яроцкая. – Минск: БГТУ, 2006.
42. Марченко, В. М. Методы оптимизации и статистической обработки результатов измерений: учеб. пособие для студентов физико-химических и физико-технических специальностей / В. М. Марченко, Т. Б. Копейкина. – Минск: БГТУ, 2007.
43. Пыжкова, О. Н. Линейное программирование / О. Н. Пыжкова, Л. Д. Яроцкая. – Минск: БГТУ, 2007.
44. Экономико-математические методы и модели: практикум / сост. В. И. Янович, Е. А. Шинкевич. – Минск: БГТУ, 2003.
45. Планирование и организация эксперимента: практикум / сост. Е. И. Блинова. – Минск: БГТУ, 2004.
46. Борковская, И. М. Управление динамическими системами с запаздывающим аргументом воздействием линейной обратной связи: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.01.02 / И. М. Борковская; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 1997.
47. Поддубная, О. Н. Представление решений и относительная управляемость линейных дифференциально-алгебраических систем с запаздыванием: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.01.02 / О. Н. Поддубная; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2005.
48. Zaczekiewicz, Z. Obserwowalnosc ukladow rozniczkowo-algebraicznych z opoznieniem: rozprawa doktorska / Z. Zaczekiewicz. – Politechnika Warszawska Wydzial Matematyki i Nauk Informatycznych, 2008.
49. Якименко, А. А. Управление динамическими системами с запаздывающим аргументом нейтрального типа воздействием линейной обратной связи: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.01.02 / А. А. Якименко; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2009.
50. Пыжкова, О. Н. Асимптотические разложения, связанные с умножением обобщенных функ-

ций: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.01.01 / О. Н. Пыжкова; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2001.

51. Antonevich, A. On high order asymptotic solutions of the Hopf's equation / A. Antonevich, O. Pyzhcova // *Nonlinear Phenomena in Complex Systems*. – 2000. – Vol. 3. – № 4.

52. Можей, Н. П. Локально-транзитивные аффинные и проективные действия в малых размерностях: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.01.04 / Н. П. Можей; Казан. гос. ун-т. – Казань, 2000.

53. Блинова, Е. И. Оценивание функций дискретного аргумента, наблюдаемых со случайным шумом: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.01.05 / Е. И. Блинова; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2002.

54. Шинкевич, Е. А. Отделимость выпуклых множеств ступенчато-аффинными функциями и ее приложения в теории оптимизации: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.01.09 / Е. А. Шинкевич; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2000.

55. Волк, А. М. Движение твердых частиц в закрученном потоке / А. М. Волк // *Энергетика. Изв. вузов и энерг. объединений СНГ*. – 2009.

56. Гороховик, В. В. Аналитическое представление бесконечномерных полупространств ступенчато-аффинными функциями / В. В. Гороховик, Е. А. Шинкевич // *Нелинейный анализ и его приложения / НАН Беларуси, Ин-т математики*. – 1999. – Т. I.

57. Пекарский, А. А. Рациональные приближения функций с производными из пространства В. И. Смирнова / А. А. Пекарский // *Алгебра и анализ*. – 2001. – Т. 13, № 2.

58. Пекарский, А. А. Неравенства типа Бернштейна для производных рациональных функций в пространствах L_p , $1 > p > 0$ на кривых Лаврентьева / А. А. Пекарский // *Алгебра и анализ*. – 2004. – Т. 16, № 3.

59. Pekarskii, A. A. Approximation by rational functions with free poles / A. A. Pekarskii // *East Journal on approximations*. – 2007. – Vol. 13, № 3.

60. Marchenko, V. M. Support methods of linear programming for cutting row material problem / V. M. Marchenko, V. I. Janovich, A. A. Janushkevich // *Preprints of the First International IFAC Symposium "Lignoautomatica, 86" / Automatic Measurement and control in Woodworking Industry*. – Bratislava, 1986.

61. Игнатенко, В. В. Моделирование и модернизация процессов лесозаготовок: учеб. пособие для студентов специальности «Лесотехническое дело» / В. В. Игнатенко, И. В. Турлай, А. С. Федоренчик. – Минск: БГТУ, 2004.

62. Волк, А. М. Разделение многофазных систем в полях массовых сил / А. М. Волк, В. А. Марков. – Минск: БГТУ, 2006.

63. Математическое программирование курса «Прикладная математика»: метод. пособие / сост. В. М. Марченко, В. И. Янович. – Минск: БТИ, 1987.

64. Трехуровневые задания по «Высшей математике» для индивидуальной работы студентов всех специальностей / сост. Ж. Н. Горбатович, С. Я. Гороховик, А. С. Семенкова. – Минск: БТИ, 1988.

65. Высшая математика: метод. пособие для студентов всех специальностей / сост. Е. А. Островский, Л. И. Жилевич. – Минск: БТИ, 1986.

66. Теория вероятностей: метод. пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов инженерно-технических и химико-технологических специальностей / сост. Л. Н. Алещенко, Р. М. Кончиц. – Минск: БТИ, 1988.

67. Марченко, В. М. Уровневая технология организации учебного процесса / В. М. Марченко // *Инновационные образовательные технологии*. – 2007. – № 4(12).

68. Марченко, В. М. Уровневая технология обучения математике / В. М. Марченко, О. Н. Пыжкова, З. Зачкевич // *Управление качеством высшего образования в условиях перехода к двухступенчатой системе подготовки кадров: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 6–7 июня 2007 г.* – Минск, 2007.

69. Марченко, В. М. Уровневая технология преподавания высшей математики в вузе / В. М. Марченко, И. М. Борковская, О. Н. Пыжкова // *Труды БГТУ. Сер. VIII, Учеб.-метод. работа*. – 2009. – Вып. X.

70. Высшая математика: типовая учебная программа для высших учебных заведений по химико-технологическим, лесотехническим, полиграфическим специальностям и специальностям: 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов», 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент», 1-08 01 01 «Профессиональное обучение» (по направлениям) (направление специальности 1-08 01 01-04 «Профессиональное обучение» (деревообработка)) / сост. В. М. Марченко [и др.]. – Минск: БГТУ, 2009.

71. В помощь абитуриенту: метод. указания по математике для слушателей подготовительного отделения и абитуриентов / сост. В. М. Марченко, В. И. Янович. – Минск: БТИ, 1990.

72. Математика: учеб.-метод. пособие для абитуриентов по подготовке к тестированию и экзамену за курс средней школы / сост. Е. И. Блинова [и др.]. – Минск: БГТУ, 2009.

73. Яроцкая, Л. Д. Интегральные преобразования по индексу с функциями Бесселева типа и g -функцией Мейера в ядрах: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.01.01 / Л. Д. Яроцкая; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2003.