

УДК 517.956.3

К 55-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА БГУ

В. Н. РУСАК¹⁾, Н. Г. АБРАШИНА-ЖАДАЕВА¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь

Приведены основные достижения кафедры высшей математики и математической физики Белорусского государственного университета за 55 лет ее существования. Представлены главные вехи в развитии кафедры – от создания в 1961 г. как общеобразовательной, обеспечивающей чтение лекционных курсов и проведение практических занятий по всем разделам высшей математики на физическом факультете и факультете радиофизики и компьютерных технологий, до становления в качестве одной из ведущих кафедр физического факультета. Указаны приоритеты кафедры в настоящее время, которые во многом связаны с переходом на четырехлетнее образование и невысоким уровнем подготовки абитуриентов, поступающих на физический факультет. Отмечено, что помимо научно-исследовательской деятельности работа кафедры нацелена на поиск новых подходов к преподаванию математики и, как следствие, – на подготовку новых методических разработок и ряда учебных пособий по изучаемым дисциплинам, поиск новых форм организации учебного процесса, проведения экзаменов и зачетов, стимулирования самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: кафедра высшей математики и математической физики; научно-исследовательская работа; учебно-методическая работа; учебные пособия; организация учебного процесса.

55th ANNIVERSARY OF THE DEPARTMENT OF HIGHER MATHEMATICS AND MATHEMATICAL PHYSICS OF THE PHYSICS FACULTY OF BSU

V. N. RUSAK^a, N. G. ABRASHINA-ZHADAIEVA^a

^aBelarusian State University, Nezavisimosti avenue, 4, 220030, Minsk, Republic of Belarus

Corresponding author: zhadaeva@bsu.by

In this paper the attention is given to the main achievements of the department of higher mathematics and mathematical physics of the physics faculty in BSU for a period of 55 years of its existence. The main stages of the development of the department of higher mathematics and mathematical physics are listed below, beginning from the year 1961, when the department was founded as the department of general education for students of all specializations at the physics and the radio-physics and computer technologies faculties, providing numerous lecture courses and practical exercises

Образец цитирования:

Русак В. Н., Абрашина-Жадаева Н. Г. К 55-летию кафедры высшей математики и математической физики физического факультета БГУ // Журн. Белорус. гос. ун-та. Физика. 2017. № 1. С. 14–20.

For citation:

Rusak V. N., Abrashina-Zhadaeva N. G. 55th anniversary of the department of higher mathematics and mathematical physics of the physics faculty of BSU. *J. Belarus. State Univ. Phys.* 2017. No. 1. P. 14–20 (in Russ.).

Авторы:

Валентин Николаевич Русак – доктор физико-математических наук, профессор; профессор кафедры высшей математики и математической физики физического факультета.
Наталья Григорьевна Абрашина-Жадаева – доктор физико-математических наук Российской Федерации, доцент; заведующий кафедрой высшей математики и математической физики физического факультета.

Authors:

Valentin Rusak, doctor of science (physics and mathematics), full professor; professor at the department of higher mathematics and mathematical physics, faculty of physics.
rusak@bsu.by
Natalia Abrashina-Zhadaeva, doctor of science (physics and mathematics) of the Russian Federation, docent; head of the department of higher mathematics and mathematical physics, faculty of physics.
zhadaeva@bsu.by

in all sections of higher mathematics, and finishing with the becoming one of the leading departments of these faculties. The priority of the department is specified: it is largely associated with the transition to a 4-year education and conditioned with an average educational level of the entrants to the faculty of physics. It is also stated, that in addition to the research work, the department focuses on the development of the new approaches of teaching mathematics and, as a consequence, on the preparation of new teaching materials, series of training manuals on studied disciplines, on the search for new forms of organization of educational process, examinations and tests, organization and promotion of the independent work of students.

Key words: the department of higher mathematics and mathematical physics; scientific research; educational and methodological work; teaching aids; organization of educational process.

Кафедра высшей математики и математической физики создана в БГУ в сентябре 1961 г. для обеспечения учебного процесса по математическим дисциплинам на физическом факультете.

Организатором и первым заведующим кафедрой (1961–1968) был доктор физико-математических наук, профессор А. Х. Турецкий. В состав сотрудников кафедры вошли опытные преподаватели математического факультета – профессор А. В. Иванов, доценты Н. И. Бриш, И. А. Соколов, М. С. Гарашук, старший преподаватель Е. А. Мурашко. Профессор А. Х. Турецкий был блестящим педагогом и организатором учебно-методической работы. Его лекции по конструктивной теории функций, отличавшиеся глубиной содержания в сочетании с ясностью и доступностью изложения, всегда собирали широкую аудиторию, их посещали многие студенты-математики других специализаций. А. Х. Турецкий руководил научным семинаром, который имел широкую известность и привлекал внимание сотрудников других вузов и научных учреждений г. Минска. Написанные им учебные пособия по теории интерполирования, имеющие гриф Министерства высшего и среднего специального образования БССР, и сегодня являются для учеников и последователей профессора источником новых постановок аппроксимационных задач.

Благодаря А. Х. Турецкому в Беларуси в XX в. начались и развивались исследования по теории аппроксимации. Творческая деятельность А. Х. Турецкого начиная с 1944 г. связана с Белорусским государственным университетом, здесь им создана научная школа по теории приближения функций. В 1958 г. он защитил докторскую диссертацию и после заведования кафедрой высшей математики и математической физики с 1968 по 1973 г. возглавлял кафедру теории функций и функционального анализа.

Научные интересы профессора А. Х. Турецкого связаны с проблемами суммирования тригонометрических рядов Фурье, экстремальными задачами теории интерполирования и приближенного интегрирования. Широкую известность и признание специалистов получили опубликованные им статьи по классам насыщения методов суммирования тригонометрических рядов [1; 2]. В данных работах получены результаты, наиболее значимые из которых приводим ниже.

Пусть $C_{2\pi}$ – пространство непрерывных 2π -периодических функций. Всякой функции $f(x) \in C_{2\pi}$ ставим в соответствие ряд

$$F(x, \xi, f) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \gamma_k(\xi)(a_k \cos kx + b_k \sin kx), \quad (1)$$

где $\{a_k, b_k\}$ – коэффициенты фурье-функции $f(x)$; $(\gamma_k(\xi))$ – последовательность функций, заданных на некотором множестве изменения параметра ξ с точкой сгущения ω . Ряд (1) предполагается равномерно сходящимся относительно x по крайней мере для значений ξ из окрестности ω . Тем самым задается метод суммирования γ , или множество операторов суммирования, действующих из $C_{2\pi}$ в $C_{2\pi}$

$$F : f(x) \rightarrow F(x, \xi, f). \quad (2)$$

Пусть существует положительная функция $\varphi_\gamma(\xi)$, монотонно сходящаяся к нулю при $\xi \rightarrow \omega$, и такая, что для любой $f(x) \in C_{2\pi}$, отличной от тригонометрического полинома порядка v ,

$$\|f(x) - F(x, \xi, f)\| > a\varphi_\gamma(\xi),$$

и существуют отличные от тригонометрических полиномов порядка v функции $f(x) \in C_{2\pi}$, для которых

$$\|f(x) - F(x, \xi, f)\| < b\varphi_\gamma(\xi),$$

где a и b – константы, зависящие от f . Тогда говорят, что метод суммирования γ является насыщенным порядка v с приближением насыщения порядка $O(\varphi_\gamma(\xi))$. Классом насыщения порядка v , относящимся к методу γ , называют множество функций из $C_{2\pi}$, отличных от тригонометрических полиномов порядка v , для которых

$$\|f(x) - F(x, \xi, f)\| = O(\varphi_\gamma(\xi)). \quad (3)$$

Теорема Турецкого. Если для метода суммирования γ , заданного последовательностью $(\gamma_k(\xi))$, существует положительная функция $\varphi_\gamma(\xi)$, монотонно сходящаяся к нулю при $\xi \rightarrow \omega$, а также натуральное число p и константы $d_0 \neq 0, d_1, \dots, d_p$ такие, что для всякого фиксированного $k \in \mathbb{N}$

$$\lim_{\xi \rightarrow \omega} \frac{1 - \gamma_k(\xi)}{\varphi_\gamma(\xi)} = d_0 k^p + \dots + d_p, \quad (4)$$

то метод суммирования γ является насыщенным с приближением насыщения порядка $O(\varphi_\gamma(\xi))$. Из соотношения (3) следует, что при четном p функция $f(x)$ имеет производную порядка $p - 1$, удовлетворяющую условию Липшица порядка единицы

$$f^{(p-1)}(x) \in \text{Lip}1, \quad (5)$$

а при нечетном p этим свойством обладает тригонометрически сопряженная функция $\tilde{f}(x)$, т. е.

$$\tilde{f}^{(p-1)}(x) \in \text{Lip}1. \quad (6)$$

Если кроме условия (4) нормы операторов, определяемых соотношениями (1)–(2), равномерно ограничены, то класс насыщения для метода суммирования γ есть множество дифференцируемых функций, удовлетворяющих условиям (5) или (6) в зависимости от четности числа p .

В результате исследований А. Х. Турецкого по приближенному интегрированию были построены квадратурные формулы наивысшего тригонометрического порядка точности, найдены наилучшие квадратурные формулы в классах $W^r L_p[a, b]$.

Под руководством профессора А. Х. Турецкого подготовили и защитили кандидатские диссертации А. К. Покало (1958), В. Н. Русак (1963), М. Б. Аксень (1966), О. А. Чупригин (1966), Н. Н. Владелец (1971), Н. Я. Козловский (1972), И. И. Корзун (1972).

Позже кафедрой высшей математики и математической физики заведовали профессоры Ю. С. Богданов (1968–1973), А. С. Феденко (1973–1976), В. Н. Русак (1976–2002).

В 1968–1976 гг. научно-методическая деятельность сотрудников кафедры была направлена на улучшение методики преподавания математики и методическое обеспечение новых курсов. Профессором Ю. С. Богдановым изданы книги «Лекции по математическому анализу» (Минск, 1974, ч. 1; 1977, ч. 2), «Лекции по дифференциальным уравнениям» (Минск, 1977). Профессором А. С. Феденко совместно с Р. И. Тышкевич опубликовано учебное пособие «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (Минск, 1976).

С 1976 по 2002 г. обязанности заведующего кафедрой исполнял профессор В. Н. Русак. Будучи учеником А. Х. Турецкого, В. Н. Русак возглавил белорусскую научную школу по теории аппроксимации. Рациональная аппроксимация и ее приложения стали основным направлением научных исследований сотрудников и аспирантов кафедры высшей математики и математической физики. В терминах мажорирующих функций, зависящих от полюсов, были доказаны экстремальные неравенства для производных рациональных функций на \mathbb{R} в различных метриках, порядковые неравенства для производных рациональных функций, ограниченных на замкнутых множествах с односвязным дополнением. Разработаны способы построения положительных на \mathbb{R} интегральных операторов с рациональными ядрами, соответствующих любой заданной системе параметров с положительными мнимыми частями, найдены локальные порядковые оценки их уклонений от аппроксимируемых функций. Была решена проблема построения интегрального рационального оператора, осуществляющего для любой функции из пространства $C(\mathbb{R})$ наилучшее рациональное приближение с фиксированными полюсами. Вышла в свет монография В. Н. Русака «Рациональные функции как аппарат приближения» (Минск, 1979).

Указанные выше интегральные операторы и их модификации были применены в рациональной аппроксимации со свободными полюсами, и удалось выделить новые классы аналитических и периодических функций, для которых рациональная аппроксимация дает существенный выигрыш по сравнению

с полиномиальной. Такими классами оказались дифференцируемые в смысле Вейля функции с производной ограниченной вариации $W_{2\pi}^r V$, сопряженные классы $\widetilde{W_{2\pi}^r V}$ и классы аналитических функций $B_r H_1$, причем для классов $W_{2\pi}^r V$ и $\widetilde{W_{2\pi}^r V}$ были определены точные порядковые оценки наилучших рациональных приближений, а найденные оценки для наилучших рациональных приближений на классах $B_r H_1$ отличались от точных на логарифмический множитель [3; 4].

В 1988 г. В. Н. Русак в Институте математики АН Украины защитил докторскую диссертацию на тему «Рациональные функции как аппарат приближения».

Под руководством профессора В. Н. Русака подготовили и защитили кандидатские диссертации Е. А. Ровба (1975), А. А. Пекарский (1980), А. П. Старовойтов (1984), Л. Л. Берёзкина (1988), Та Хонг Куанг (1991), Н. К. Агафонова (Филиппова) (1997), А. С. Ляликов (2003), И. В. Рыбаченко (2005), Н. В. Гриб (2014).

А. А. Пекарский в работе [5] на основе других аппроксимационных соображений нашел точный порядок для наилучших рациональных приближений на классах $B_r H_1$. Им были получены также оптимальные оценки для наилучших рациональных приближений выпуклых функций, абсолютно непрерывных функций с производной из пространства Орлича, найдены точные по порядку оценки для высших производных рациональных функций и установлены соотношения между наилучшими рациональными и кусочно-полиномиальными приближениями в интегральной метрике. В терминах классов Бесова и специальных теорем вложения доказаны прямые и обратные теоремы о скорости рациональных приближений [6; 7].

В 1991 г. А. А. Пекарский защитил докторскую диссертацию в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова на тему «Прямые и обратные теоремы рациональной аппроксимации».

Многие результаты, полученные А. А. Пекарским и В. Н. Русаком, включены в англоязычные монографии:

- Petrushev P. P., Popov V. A. Rational approximation of real functions. Cambridge, 1987.
- Lorentz G. G., Golitscher M., Makovoz Y. I. Constructive approximation. Berlin, 1996.

В исследованиях Е. А. Ровбы разработаны способы построения интерполяционных и сумматорных рациональных операторов в $C(\mathbb{R})$, решена проблема нахождения интерполяционного рационального оператора, осуществляющего приближения порядка наилучшего рационального приближения с фиксированными полюсами [8; 9]. Получены оценки уклонений рациональных операторов Фурье для аналитических функций, представимых интегралом Коши – Стильтеса. Доказано, что при специальном выборе полюсов рациональные операторы типа Валле – Пуссена, действующие в $C(\mathbb{R})$, осуществляют наилучшее по порядку приближение в классе функций, имеющих дробную производную ограниченной вариации на конечном отрезке. Найдены новые подходы к построению квадратурных формул, точных на рациональных функциях. В 1999 г. в БГУ Е. А. Ровба защитил докторскую диссертацию на тему «Интерполяция и ряды Фурье в рациональной аппроксимации».

Длительное время на кафедре высшей математики и математической физики плодотворно работал доцент М. А. Шешко. В 1992 г. в Вычислительном центре Российской академии наук (РАН) он защитил докторскую диссертацию на тему «Приближенное решение сингулярных интегральных уравнений с помощью вычетов» по специальностям «Вычислительная математика» и «Математическая физика».

А. П. Старовойтовым доказано существование функции $f(x) \in C_{2\pi}$ с произвольно заданной строго убывающей к нулю последовательностью наилучших рациональных приближений, решена задача Долженко о плотности индексов, для которых совпадают наилучшие полиномиальные и рациональные приближения [10]. Установлены точные порядки наилучших рациональных приближений на классах функций, представимых в виде свертки ядра Римана – Лиувилля и функции из L_p , в равномерной и интегральной нормах. Определены новые подходы к нахождению асимптотики уклонений рациональных операторов Паде для аналитических функций с правильно убывающими тейлоровскими коэффициентами [11]. В 2003 г. в БГУ А. П. Старовойтов защитил докторскую диссертацию на тему «Рациональная аппроксимация и классы функций».

В 2002 г. в Математическом институте имени В. А. Стеклова РАН защитил докторскую диссертацию на тему «Крамеровские асимптотики в системах с медленными и перемешивающими быстрыми движениями» В. И. Бахтин.

Среди важных достижений в научно-методической деятельности кафедры следует назвать получившие широкую известность в Республике Беларусь учебные пособия по математическому анализу и дифференциальным уравнениям профессора Ю. С. Богданова, аналитической геометрии

и линейной алгебре профессора А. С. Феденко и двухтомник под редакцией профессора В. Н. Русака «Курс вышэйшай матэматыкі» (Минск, 1994, ч. 1; 1997, ч. 2, в соавторстве) с грифом Министерства образования Республики Беларусь.

С 2002 г. и по настоящее время кафедрой заведует Н. Г. Абрашина-Жадаева. Являясь ученицей научной школы академика А. А. Самарского и профессора В. Н. Абрашина по численным методам задач математической физики, она продолжила развитие научного направления этой школы. Приоритеты исследований Н. Г. Абрашиной-Жадаевой начиная с 1980 г. во многом связаны с разработкой и изучением экономичных методов для нестационарных и стационарных многомерных дифференциальных уравнений целых и дробных порядков. В этот период при сотрудничестве с отделом «Численные методы математической физики» Института математики НАН Беларуси, руководимым профессором В. Н. Абрашиным, можно отметить следующие результаты работы кафедры высшей математики и математической физики: построен и обоснован новый класс многокомпонентных методов типа переменных направлений, сохраняющих свойство аппроксимации для каждого разностного уравнения в алгоритме с последовательной и параллельной вычислительными реализациями их для линейных и нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка параболического и гиперболического типов; доказаны теоремы о безусловной устойчивости многокомпонентных векторных алгоритмов без ограничений на количество операторов аддитивного расщепления и требования их коммутативности; предложены и обоснованы многокомпонентные итерационные методы с последовательной и параллельной реализациями вычислительных алгоритмов для решения эллиптических уравнений и систем, в том числе и со смешанными производными, доказаны теоремы их сходимости для задач произвольной размерности без обычного в этих случаях требования перестановочности операторов расщепления, получены априорные оценки их сходимости с зависимостью лишь от нижней границы спектра оператора расщепления. На основе развитых многокомпонентных аддитивных методов расщепления полной аппроксимации для решения многомерных задач математической физики изучены алгоритмы метода декомпозиции и расщепления по физическим процессам. А позже получила развитие идея приближенной факторизации на класс 2D дифференциальных уравнений в частных производных дробных порядков по пространству и времени.

В последние годы основные направления научных исследований сотрудников кафедры связаны с решением прикладных задач в различных отраслях народного хозяйства, в частности в области создания и использования математических моделей динамических биосистем. Этой проблемой занимаются Н. Г. Абрашина-Жадаева, В. Н. Русак, И. А. Тимошенко, И. В. Рыбаченко, В. В. Кашевский. В их работах, например, предложена обобщенная модель электродиффузионного процесса, учитывающая аномальную диффузию, где в дифференциальной системе уравнений присутствует дробный оператор Герасимова – Капуто и/или Римана – Лиувилля. Проведено численное моделирование временной эволюции частиц в электродиффузионной системе, изучены возникающие диффузионные процессы, на основе вычислительных экспериментов показано влияние порядков дробной производной на распределение концентраций электролитов. Экспериментально подтверждено поведение решения, которое типично для дробной диффузии: на начальных этапах процесс идет быстрее, чем при обычной диффузии, а затем замедляется тем больше, чем меньше значение порядка дробной производной. Верификация предложенных алгоритмов подтвердила, что распределения концентраций частиц могут быть достаточно точно описаны с использованием уравнений аномальной диффузии [13; 14].

В 2008 г. в Казанском (Приволжском) федеральном университете Н. Г. Абрашина-Жадаева защитила докторскую диссертацию на тему «Многокомпонентные векторные схемы расщепления в методах математической физики» [12].

Отметим, что начало XXI в. стало очередным этапом развития кафедры. Во-первых, усилилась материально-техническая база кафедры, во-вторых, увеличился ее численный состав и, соответственно, существенно расширилась тематика научных исследований: теория аппроксимаций (И. В. Рыбаченко, Н. К. Филиппова), уравнения с частными производными дробного порядка (Н. С. Романова, И. А. Тимошенко), вычислительная математика (А. А. Егоров), краевые задачи (В. В. Кашевский, А. П. Шилин, Т. А. Чехменок и др.). Различными приложениями математических методов наряду с Н. Г. Абрашиной-Жадаевой занимаются старшие преподаватели И. А. Тимошенко, Т. А. Чехменок, М. А. Глецевич, Е. Н. Голубева, Л. Г. Крылова, доценты А. А. Егоров, В. В. Кашевский, И. В. Рыбаченко, А. П. Шилин. В эти же годы начинаются активные исследования в области численного моделирования аномальной диффузии на основе дифференциальных уравнений дробных порядков (Н. Г. Абрашина-Жадаева, В. Н. Русак, Н. С. Романова, И. А. Тимошенко и др.).

В связи со строительством атомной станции в Республике Беларусь возросла необходимость в технических кадрах, которая обусловила создание на физическом факультете новых специальностей.

Это требует от кафедры расширения методического обеспечения с учетом профиля специальностей, поэтому ее сотрудники активизируют учебно-методическую деятельность, которая направлена на совершенствование методики преподавания курсов высшей математики.

Неизменным интересом у студентов пользуются пособия и курсы лекций по аналитической геометрии и линейной алгебре Л. Л. Берёзкиной, математическому анализу В. В. Кашевского, О. А. Чупригина, дифференциальным уравнениям А. П. Шилина, основам векторного и тензорного анализа Н. Г. Абрашиной-Жадаевой, И. А. Тимощенко, методам математической физики В. Н. Русака, А. А. Егорова, И. В. Рыбаченко, Н. К. Филипповой, а также подготовленные коллективом авторов сборники задач по курсам «Аналитическая геометрия», «Математический анализ».

Сотрудники кафедры проделали большую работу по обеспечению преемственности преподавания школьной и вузовской математики, в частности подготовлены и изданы статьи в «Энциклопедии для школьников и студентов», которая популярна и среди педагогов учреждений высшего образования нашей страны. В 2013–2015 гг. сотрудниками кафедры изданы три части учебного пособия «Высшая математика. Сборник задач» (под редакцией Н. Г. Абрашиной-Жадаевой, В. Н. Русака; Минск, 2013, ч. 1; 2014, ч. 2; 2015, ч. 3), объединяющие все изучаемые математические дисциплины, что отвечает духу современной математики.

Для студентов сотрудниками кафедры (В. К. Ахраменко, Н. И. Ильинкова, О. А. Кононова и др.) подготовлены методические пособия и указания по всем разделам изучаемых дисциплин.

Серьезное внимание уделяется поиску новых форм организации учебного процесса, проведения экзаменов и зачетов, стимулирования самостоятельной работы студентов в течение семестра. Например, начиная с 1960-х гг. доцентом О. А. Чупригиным внедрено в практику проведение на физическом факультете письменных экзаменов по математическому анализу, им же начато использование тестирования как действенной формы контроля знаний. Результатом многолетней работы в этом направлении явилось создание О. А. Чупригиным уникального сборника тестов по математическому анализу. Значительный объем тестовых заданий дает возможность объективно оценить степень усвоения изучаемого материала каждым студентом по любой пройденной теме, позволяет проверить, насколько испытуемый овладел основами теории, постиг ли взаимосвязь ее частей, легко ли сможет применять усвоенные истины в простейших случаях. Весьма существенно, что разработанная методика использования тестов не является обременительной по временным затратам преподавателя, а это особенно важно при наличии большого количества испытуемых.

Кафедрой высшей математики и математической физики проделана работа по возможно более полной обеспеченности библиотеки БГУ изданиями по изучаемым темам. Кроме того, на основе разработанных учебных пособий созданы объемные образовательные ресурсы в электронном виде: электронные учебно-методические комплексы по математическому анализу (В. В. Кашевский); аналитической геометрии и линейной алгебре (Н. Г. Абрашина-Жадаева, Л. Л. Берёзкина, М. А. Глецевич, А. А. Егоров); ряд тестов с возможностью дистанционного опроса по курсу «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» (Л. Л. Берёзкина); курсы лекций по математическому анализу (И. А. Тимощенко); аналитической геометрии и линейной алгебре с использованием мультимедийных устройств (Л. Л. Берёзкина); электронный лабораторный практикум по отдельным темам математического анализа с применением пакета «Математика» (Л. Г. Крылова). Созданный И. А. Тимощенко сопровождающий онлайн-ресурс по дисциплине «Основы векторного и тензорного анализа» вошел в число призеров конкурса образовательных онлайн-ресурсов БГУ 2016 г.

На кафедре есть достойная смена старшему поколению. Молодые сотрудники – Е. Н. Голубева, М. А. Глецевич, Л. Г. Крылова, И. А. Тимощенко – свои научные исследования оформляют в кандидатские диссертации. Система математического образования, сложившаяся на физическом факультете, имеет все предпосылки для сохранения своих достоинств и преодоления недостатков. Сотрудники кафедры высшей математики и математической физики делают все возможное для повышения уровня математической подготовки студентов на физическом факультете и факультете радиофизики и компьютерных технологий, чтобы обеспечить Республику Беларусь квалифицированными специалистами для наукоемкого и высокотехнологичного производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Турецкий А. Х. О классах насыщения в пространстве C // Изв. АН СССР. Сер. матем. 1961. Т. 25, № 3. С. 411–442.
2. Турецкий А. Х. О классах насыщения для некоторых методов суммирования рядов Фурье непрерывных периодических функций // УМН. 1960. Т. 15, № 6. С. 149–156.
3. Русак В. Н. Точные порядки наилучших рациональных приближений на классах функций, представимых в виде свертки // Докл. АН СССР. 1984. Т. 279, № 2. С. 810–812.

4. Русак В. Н. Точные порядковые оценки для наилучших рациональных приближений на классах функций, представимых в виде свертки // Матем. сб. 1985. Т. 128, № 4. С. 492–515.
5. Пекарский А. А. Классы аналитических функций, определяемые наилучшими рациональными приближениями в H_p // Матем. сб. 1985. Т. 127, № 1. С. 3–20.
6. Пекарский А. А. Рациональные приближения абсолютно непрерывных функций с производной из пространства Орлича // Матем. сб. 1982. Т. 117, № 1. С. 114–130.
7. Пекарский А. А. Неравенства типа Бернштейна для производных рациональных функций и обратные теоремы рациональной аппроксимации // Матем. сб. 1984. Т. 124, № 4. С. 571–586.
8. Ровба Е. А. Интерполяционные рациональные операторы типа Фейера и Валле – Пуссена // Матем. заметки. 1993. Т. 53, № 2. С. 114–121.
9. Ровба Е. А. Сумматорные рациональные операторы типа Джексона // Матем. заметки. 1997. Т. 61, № 2. С. 270–277.
10. Старовойтов А. П. К проблеме описания последовательностей наилучших тригонометрических рациональных приближений // Матем. сб. 2000. Т. 191, № 6. С. 145–154.
11. Старовойтов А. П., Русак В. Н. Аппроксимации Паде для целых функций с регулярно убывающими коэффициентами Тейлора // Матем. сб. 2002. Т. 193, № 9. С. 63–92.
12. Многокомпонентные векторные схемы расщепления в методах математической физики : автореф. дис. ... д-ра физ.-матем. наук : 01.01.07 / Н. Г. Абрашина-Жадаева. Казань, 2008.
13. Абрашина-Жадаева Н. Г., Тимошенко И. А. Конечно-разностные методы для уравнения диффузии с производными дробных порядков в многомерной области // Дифференц. уравнения. 2013. Т. 49, № 7. С. 819–825.
14. Создание и использование математических моделей динамических биосистем : подпрограммы «Междисциплинарные естественно-научные исследования как база развития технологий будущего» («Современное естествознание и технологии будущего») государственной программы научных исследований «Конвергенция (междисциплинарные научные исследования, новые зарождающиеся технологии как основа устойчивого инновационного развития)» // Отчет о научно-исследовательской работе (заключительный). Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/157491> (дата обращения: 03.10.2016).

REFERENCES

1. Turetzkii A. H. Saturation classes in a space C . *Izv. Akad. Nauk SSSR. Ser. Mat.* 1961. Vol. 25, No. 3. P. 411–442 (in Russ.).
2. Turetzkii A. H. Saturation classes for certain summation methods of Fourier series of continuous periodic functions. *Usp. Mat. Nauk.* 1960. Vol. 15, No. 6. P. 149–156 (in Russ.).
3. Rusak V. N. Tochnye poryadki nailuchshikh ratsional'nykh priblizhenii na klassakh funktsii, predstavimyykh v vide svertki. *Dokl. Akad. Nauk SSSR.* 1984. Vol. 279, No. 2. P. 810–812 (in Russ.).
4. Rusak V. N. Sharp order estimates for best rational approximations in classes of functions representable as convolutions. *Mat. Sb.* 1985. Vol. 128, No. 4. P. 492–515 (in Russ.).
5. Pekar'skii A. A. Classes of analytic functions determined by best rational approximations in H_p . *Mat. Sb.* 1985. Vol. 127, No. 1. P. 3–20 (in Russ.).
6. Pekar'skii A. A. Rational approximations of absolutely continuous functions with derivative in an Orlicz space. *Mat. Sb.* 1982. Vol. 117, No. 1. P. 114–130 (in Russ.).
7. Pekar'skii A. A. Inequalities of Bernstein type for derivatives of rational functions, and inverse theorems of rational approximation. *Mat. Sb.* 1984. Vol. 124, No. 4. P. 571–586 (in Russ.).
8. Rovba E. A. Interpolation rational operators of Fejér and de la Vallée – Poussin type. *Mat. Zametki.* 1993. Vol. 53, No. 2. P. 114–121 (in Russ.).
9. Rovba E. A. Summation rational operators of the Jackson type. *Mat. Zametki.* 1997. Vol. 61, No. 2. P. 270–277 (in Russ.).
10. Starovoitov A. P. On the problem of the description of sequences of best rational trigonometric approximations. *Mat. Sb.* 2000. Vol. 191, No. 6. P. 145–154 (in Russ.).
11. Starovoitov A. P., Rusak V. N. Padé approximants for entire functions with regularly decreasing Taylor coefficients. *Mat. Sb.* 2002. Vol. 193, No. 9. P. 63–92 (in Russ.).
12. Многокомпонентные векторные схемы расщепления в методах математической физики : автореф. дис. ... доктора физ.-матем. наук : 01.01.07 / Н. Г. Абрашина-Жадаева. Казань, 2008 (in Russ.).
13. Абрашина-Жадаева Н. Г., Тимошенко И. А. Конечно-разностные методы для уравнения диффузии с производными дробных порядков в многомерной области. *Differentsial'nye uravn.* 2013. Vol. 49, No. 7. P. 819–825 (in Russ.).
14. Sozdanie i ispol'zovanie matematicheskikh modelei dinamicheskikh biosistem : podprogrammy «Mezhdistsiplinarnye estestvenno-nauchnye issledovaniya kak baza razvitiya tekhnologii budushchego» («Современное естествознание и технологии будущего») государственной программы научных исследований «Конвергенция (междисциплинарные научные исследования, новые зарождающиеся технологии как основа устойчивого инновационного развития)». Отчет о научно-исследовательской работе (заключительный). URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/157491> (date of access: 03.10.2016) (in Russ.).

Статья поступила в редакцию 31.10.2016.
Received by editorial board 31.10.2016.