

ISSN 2519-2574

Ученые записки
Брянского
государственного
университета

№ 4
2022

Естественные науки

Председатель редакционной коллегии

Антюхов Андрей Викторович – ректор Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского,
доктор филологических наук, профессор

Главный редактор журнала

Зайцева Елена Владимировна – доктор биологических наук, профессор

Заместители главного редактора журнала

Харлан Алексей Леонидович – кандидат биологических наук

Лямцев Владимир Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук

Редакционная коллегия

Математика и механика/ Компьютерные науки и информатика

Ответственные редакторы:

Родицова Е.Г. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского (*математика*).

Лагерева И.А. – доктор технических наук, доцент, проректор по инновационной работе Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского (*механика, компьютерные науки и информатика*).

Васильев А.Ф. – доктор физико-математических наук, профессор кафедры алгебры и геометрии Гомельского национального университета.

Иванова Н.А. – кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой информатики и прикладной математики Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Путилов С.В. – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Расулов К.М. – доктор физико-математических наук, профессор, Заслуженный работник высшей школы РФ, заведующий кафедрой математического анализа Смоленского государственного университета.

Сорокина М.М. – доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Физические науки

Ответственный редактор:

Попов П.А. – доктор физико-математических наук, профессор, кафедры экспериментальной и теоретической физики Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Члены редакционной коллегии:

Будько С.Л. – кандидат физико-математических наук, профессор Университета Айовы (США, г. Айова).

Митрошенков Н.В. – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой экспериментальной и теоретической физики Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Биологические науки

Ответственные редакторы:

Семениченков Ю.А. – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Харлан А.Л. – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Члены редакционной коллегии:

Анищенко Л.Н. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры географии, экологии и землеустройства Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Булохов А.Д. – доктор биологических наук, профессор, Заслуженный работник высшего профессионального образования РФ, заведующий кафедрой биологии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Зайцева Е.В. – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Заякин В.В. – доктор биологических наук, профессор кафедры химии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Зенкин А.С. – доктор биологических наук, заведующий кафедрой морфологии, физиологии и ветеринарной патологии Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева.

Панасенко Н.Н. – доктор биологических наук, доцент кафедры биологии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Пронин В.В. – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра доклинических исследований Федерального центра охраны здоровья животных.

Химические науки

Ответственный редактор:

Лукашов С.В. – кандидат химических наук, доцент кафедры химии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Члены редакционной коллегии:

Авдеев Я.Г. – доктор химических наук, ведущий научный сотрудник Института физической химии и электрохимии Российской академии наук.

Кузнецов С.В. – кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой химии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Цублова Е.Г. – доктор биологических наук, профессор кафедры химии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Шлеев С.В. – доктор химических наук, профессор университета Мальме.

Науки о Земле и окружающей среде

Ответственный редактор

Москаленко О.П. – кандидат географических наук, доцент кафедры географии, экологии и землеустройства Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Члены редакционной коллегии:

Долганова М.В. – кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой географии, экологии и землеустройства Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Потоцкая Т.И. – доктор географических наук, профессор кафедры социально-экономической географии и природопользования Смоленского государственного университета.

Чернов А.В. – доктор географических наук, профессор МГУ им. М.В. Ломоносова.

Шмакова М.В. – доктор географических наук, профессор Института озероведения Российской академии наук.

Педагогика (методика обучения естественным наукам)

Ответственный редактор:

Малинникова Н.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Члены редакционной коллегии:

Алдошина М.И. – доктор педагогических наук, профессор кафедры технологической психолого-педагогической и специального образования Орловского государственного университета.

Горбачев В.И. – доктор педагогических наук, Заслуженный учитель РФ, Почетный работник ВПО, профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Дробышев Ю.А. – доктор педагогических наук, профессор кафедры высшей математики и статистики Финансового университета при Правительстве РФ.

Дробышева И.В. – доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой высшей математики и статистики Финансового университета при Правительстве РФ.

Малова И.Е. – доктор педагогических наук, Почетный работник ВПО, профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Симукова С.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры экспериментальной и теоретической физики Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-62799 от 18.08.2015
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Ответственность за фактические данные, представленные в статьях, лежит на их авторах

© РИО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», 2022
© Коллектив авторов, 2022

ISSN 2519-2574

SCIENTIFIC NOTES
of the Bryansk State University

N 4
2022

Natural sciences

Head of the Editorial board

Andrey Viktorovich Antyukhov, Rector of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky,
Sc. D. in Philological Sciences, Professor

Editor-in-chief

Elena Vladimirovna Zaitseva, Sc. D. in Biological Sciences, Professor

Deputy Editor-in-chief

Alexey Leonidovich Kharlan, Ph. D. in Biological Sciences

Vladimir Petrovich Lyamtsev, Ph. D. in Agricultural Sciences

Editorial board

Mathematics and Mechanics / Computer sciences

Associate editors:

Rodikova E.G. – Ph. D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (*Mathematics*).

Lagerev I.A. – Sc. D. in Technical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Innovation, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (*Mechanics / Computer sciences*).

Editorial board:

Vasiliev A.F. – Sc. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Algebra and Geometry, Gomel National University.

Ivanova N.A. – Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Computer Science and Applied Mathematics, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Putilov S.V. – Ph. D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Rasulov K.M. – Sc. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Head of the Department of Mathematical Analysis, Smolensk State University.

Sorokina M.M. – Sc. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Physical sciences

Associate editor:

Popov P.A. – Sc. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Experimental and Theoretical Physics, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Editorial board:

Budko S.L. – Ph. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor of the University of Iowa (USA, Iowa).

Mitroshenkov N.V. – Ph. D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Experimental and Theoretical Physics, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Biological sciences

Associate editors:

Semenishchenkov Yu.A. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Kharlan A.L. – Ph. D. in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Editorial board:

Anishchenko L.N. – Sc. D. in Agricultural Sciences, Professor of the Department of Geography, Ecology and Land Management, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Bulokhov A.D. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor, Honored Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Head of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Zaitseva E.V. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Zayakin V.V. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Zenkin A.S. – Sc. D. in Biological Sciences, Head of the Department of Morphology, Physiology and Veterinary Pathology, Mordovian State University named after N. P. Ogarev.

Panasenko N.N. – Sc. D. in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Pronin V.V. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor, Head of the Center for Preclinical Research of the Federal Center for Animal Health.

Chemical Sciences

Associate editor:

Lukashov S.V. – Ph. D. in Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Editorial board:

Avdeev Ya.G. – Sc. D. in Chemical Sciences, Leading Researcher at the Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, Russian Academy of Sciences.

Kuznetsov S.V. – Ph. D. in Chemical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Tsublova E.G. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Shleev S.V. – Sc. D. in Chemical Sciences, Professor at the University of Malmö.

Earth and Environmental Sciences

Associate editor:

Moskalenko O.P. – Ph. D. in Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Geography, Ecology and Land Management, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Editorial board:

Dolganova M.V. – Ph. D. in Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Geography, Ecology and Land Management, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Pototskaya T.I. – Sc. D. in Geographical Sciences, Professor of the Department of Socio-Economic Geography and Environmental Management, Smolensk State University.

Chernov A.V. – Sc. D. in Geographical Sciences, Professor, Moscow State University.

Shmakova M.V. – Sc. D. in Geographical Sciences, Professor of the Institute of Lake Science, Russian Academy of Sciences.

Pedagogy

Associate editor:

Malinnikova N.A. – Ph. D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Editorial board:

Aldoshina M.I. – Sc. D. in Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Technologies of Psychological, Pedagogical and Special Education, Oryol State University.

Gorbachev V.I. – Sc. D. in Pedagogical Sciences, Honored Teacher of the Russian Federation, Honorary Worker of the Higher Educational Institution, Professor of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Drobyshev Yu.A. – Sc. D. in Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics and Statistics, Financial University under the Government of the Russian Federation.

Drobysheva I.V. – Sc. D. in Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Higher Mathematics and Statistics, Financial University under the Government of the Russian Federation.

Malova I.E. – Sc. D. in Pedagogical Sciences, Honorary Worker of the Higher Educational Institution, Professor of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Simukova S.V. – Ph. D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Experimental and Theoretical Physics, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

<i>Путилов С.В.</i> О нормализаторах силовских подгрупп в конечной группе	7
<i>Родикова Е.Г.</i> Об интерполяции на множествах Карлесона в плоских классах И.И. Привалова в круге.....	13
<i>Шамоян Р.Ф., Ермакова Д.С.</i> О некоторых субгармонических функциях, связанных с пространствами аналитических функций со смешанной нормой в \mathbb{C}^n	16

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Булохов А.Д., Гонсалвеш Ф.Д.С.</i> Фитоценотическая активность <i>Plantago media</i> L. и <i>Plantago major</i> L. в сообществах пойменных и суходольных лугов Брянской области.....	20
<i>Карпенко Е.Н.</i> Соматометрические показатели тела и особенности мускулатуры нетопыря малого (<i>Pipistrellus nathusei</i>), обитающего на территории Брянской области.....	30

ПЕДАГОГИКА

<i>Горбачев В.И., Рауде Э.Р., Сапоцкая А.П., Яковлева Ю.А.</i> Проблемы обучения математике в региональной системе среднего профессионального образования	38
<i>Симукова С.В., Аленичева В.С., Киселева В.Д., Красавина Т.В., Нестеров А.С., Стальмахова Е.Д., Шакун М.А.</i> Виды нестандартных задач по физике	63
ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В РЕЦЕНЗИРУЕМОМ ЭЛЕКТРОННОМ НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ «УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ БРЯНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА» («УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ БГУ»)	72

CONTENT

MATHEMATICS AND MECHANICS

<i>Putilov S.V.</i> On the normalizers of sylow subgroups in a finite group.....	7
<i>Rodikova E.G.</i> On interpolation on the Carleson sets in the Privalov class by area in a disk.....	13
<i>Shamoyan R.F., Ermakova D.S.</i> On certain subharmonic functions related with some new function spaces in domains of C^n ..	16

BIOLOGY

<i>Bulokhov A.D., Gonsalvesch F.D.S.</i> Phytocoenotic activity of <i>Plantago media</i> L. and <i>Plantago major</i> L. in communities of floodplain and dry meadows in the Bryansk region.....	20
<i>Karpenko E.N.</i> Somatometric body parameters and musculature features of the small bat (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>) living in the territory of the Bryansk region	30

PEDAGOGY

<i>Gorbachev V.I., Raude E.R., Sapotskaya A.P., Yakovleva Y.A.</i> Problems of teaching mathematics in the regional system secondary vocational education	38
<i>Simukova S.V., Alenicheva V.S., Kiseleva V.D., Krasavina T.V., Nesterov A.S., Stalmakhova E.D., Shakun M.A.</i> Types of non-standard tasks in physics	63
REQUIREMENTS TO THE CONTENTS AND PAPERS OFFERED FOR PUBLICATION IN PEER-REVIEWED ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNALS «SCIENTIFIC NOTES OF BRYANSK STATE UNIVERSITY» («SCIENTIFIC NOTES OF BSU»).....	72

МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

УДК 512.542

О НОРМАЛИЗАТОРАХ СИЛОВСКИХ ПОДГРУПП В КОНЕЧНОЙ ГРУППЕ

С.В. Путилов

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

Рассматриваются только конечные группы. Доказываются следующие теоремы: 1) Пусть G – простая неабелева конечная группа, $N_G(G_p) = H$ – нормализатор ее силовской p -подгруппы и $|G:H| = r^\alpha > 1$, где r – простое число. Тогда выполняется одно из следующих утверждений: (1) $G \cong L_2(5) \cong A_5$, при $p = 2$; (2) $G \cong L_2(q)$, $|G:H| = (q+1) = 2^\alpha$, q – простое число Мерсена, $p = q$ и $G = HG_2$, $H \cap G_2 = 1$; 2) Если в конечной группе G каждый ненильпотентный нормализатор силовской подгруппы имеет примарный индекс, то G разрешима; 3) Если в конечной группе G нормализатор каждой силовской p -подгруппы, для любого $p \in \pi(G)$, или p -нильпотентная группа, или простая группа, то группа G или нильпотентная, или циклическая порядка равного простому числу; 4) Если в ненильпотентной конечной группе G нормализатор каждой ненормальной силовской p -подгруппы, для подходящих $p \in \pi(G)$, или p -нильпотентная группа, или простая группа, то $G = AgB$, где A – нормальная нильпотентная холлова подгруппа, B – дополнение, которое или нильпотентное, или циклическое порядка равного простому числу.

Ключевые слова: конечная группа, нормализатор подгруппы, силовская подгруппа, индекс подгруппы, разрешимая группа.

Все используемые обозначения и определения соответствуют [1]. В [2, 3, 4] авторы доказали, что конечная группа с примарными индексами нормализаторов силовских подгрупп разрешима. Теорема 2 усиливает этот результат. Теорема 1 развивает исследования, начатые в [5, 6]. Теорема 3 и теорема 4 продолжают исследования автора, представленные в [7]. Полученные результаты анонсированы в [8-9].

Далее буквами p, q, r обозначаются простые числа; G_p – силовская p -подгруппа группы G ; S_n – симметрическая группа степени n ; A_5 – знакопеременная группа на 5 символах; $A \triangleleft G$ – подгруппа A нормальная в G ; $G = AgB$ – группа G равна полупрямому произведению подгруппы A на подгруппу B , т.е. $G = AB$, $A \cap B = 1$ и $A \triangleleft G$; $|G:H|$ – индекс подгруппы H в группе G ; $|G:H|$ – примарный индекс, если он равен степени простого числа.

Лемма 1 [5, теорема 1 и в (2) замечание к ней]. Пусть G – простая неабелева группа, H – ее подгруппа и $|G:H| = r^\alpha > 1$, где r – простое число. Тогда выполняется одно из следующих утверждений: (1) $G \cong A_n$, $H \cong A_{n-1}$ и $n = r^\alpha$;

(2) $G \cong L_n(q)$, $|G:H| = (q^n - 1)/(q - 1) = r^\alpha$ и H – холлова r' -подгруппа в G , равная стабилизатору прямой или гиперплоскости проективного пространства, соответствующего группе G . Замечание: при $n > 2$ в G будет два класса сопряженных подгрупп изоморфных подгруппе H ;

(3) $G \cong L_2(11)$, $H \cong A_5$ и $r^\alpha = 11$;

(4) $G \cong U_4(2) \cong PSp_4(3)$, $H \cong O_2(H) \rtimes A_5$, $|O_2(H)| = 2^4$, $|H_2| = 2^6$ и $r^\alpha = 3^3$;

$$(5) G \cong M_{23}, H \cong M_{22} \text{ и } r^\alpha = 23;$$

$$(6) G \cong M_{11}, H \cong M_{10} \text{ и } r^\alpha = 11.$$

Лемма 2 [11]. В группе $L_2(p^n)$ пусть N – нормализатор силовой p -подгруппы, D – диэдральная подгруппа порядка $2(2^n + 1)$ при $p=2$ и $p^n + 1$ при $p > 2$, Z – циклическая подгруппа индекса 2 в D , S_4 и S_4^* – несопряженные в $L_2(p^n)$ симметрические группы степени 4, A_4 и A_4^* (A_5 и A_5^*) – несопряженные в $L_2(p^n)$ знакопеременные группы степени 4 (соответственно степени 5).

Группа $L_2(p^n)$ допускает только следующие факторизации, с точностью до сопряженных подгрупп:

$$(I). L_2(2^n) ND = NZ, n \geq 2.$$

(II). Пусть $p > 2$. Тогда и только тогда $L_2(p^n) ND$, когда $\frac{1}{2}(p^n - 1)$ – нечетное число.

(III). При $p^n \geq 61$ и $p > 2$ группа $L_2(p^n)$ не имеет никаких других факторизаций, кроме указанных в (II).

(IV). Пусть $p > 2$ и $p^n \leq 59$. Тогда

$$(1). L_2(7) = ND = NS_4 = NS_4^* = G_7S_4 = G_7S_4^*.$$

$$(2). L_2(9) = NA_5 = NA_5^* = S_4A_5 = S_4^*A_5^* = A_5A_5^* = A_4A_5^* = A_4^*A_5.$$

$$(3). L_2(11) = ND = NA_4 = NA_5 = NA_5^* = G_{11}A_5 = G_{11}A_5^*.$$

$$(4). L_2(19) = ND = NA_5 = NA_5^*.$$

$$(5). L_2(29) = NA_5 = NA_5^* = KA_5 = KA_5^*, \text{ где } K \subseteq N \text{ и } |K| = 7 \cdot 29.$$

$$(6). L_2(59) = ND = NA_5 = NA_5^*.$$

$$(7). L_2(p^n) = ND, \text{ где } p^n = 23, 27, 31, 43, 47, 51.$$

Лемма 3. Если в простой неабелевой конечной группе G нормализатор $H = N_G(G_s)$, $s \in \pi(G) \setminus \{2\}$, силовой s -подгруппы G_s , имеет индекс равный степени простого числа t , то $G \cong L_2(q)$, $|G:H| = (q+1) = 2^\alpha$, q – простое число Мерсена, $s = q$ и $G = HG_2$, $H \cap G_2 = 1$.

Доказательство. По лемме 1 для G и H возможны случаи (1)–(6). По (1) леммы 1 $G \cong A_5$, $|A_5| = 2^2 \cdot 3 \cdot 5$, $|G:N_G(G_3)| = 10$, $|G:N_G(G_5)| = 6$, что противоречит условию леммы 3. Поскольку по условию леммы 3 все подгруппы изоморфные H сопряжены в G , то по замечанию в (2) леммы 1, при $n > 2$ приходим к противоречию. Значит в (2) $n=2$, $|G:H| = (q+1) = t^\alpha$. Так как q – степень простого числа, t – простое число, то число $q+1 = t^\alpha$ четное. Тогда q – простое число Мерсена и $t=2$. Теперь из пунктов (II), (III), (IV) леммы 2 имеем, что $s=q$ и $G = HG_2$, $H \cap G_2 = 1$.

В (3), (5) леммы 1 подгруппа H простая. По (4) леммы 1 $H \cong O_2(H) \rtimes A_5$, $|O_2(H)| = 2^4$, $|H_2| = 2^6$. Тогда $s=3$ или $s=5$, откуда $H_3 \triangleleft A_5$, или $H_5 \triangleleft A_5$, что противоречиво. По (6) леммы 1 $H \cong M_{10}$, $|H| = 2^4 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 11$, $s=3$ или $s=5$. Так как коммутант группы M_{10} изоморфен простой группе A_6 , $|A_6| = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 5$, то $H_3 \triangleleft A_6$ или $H_5 \triangleleft A_6$. Опять пришли к противоречию. Лемма 3 доказана.

Лемма 4 [1, теорема V.7.3]. Группа порядка $p^n \cdot q^m$ разрешима для любых простых чисел p, q .

Лемма 5 [10, теорема 4]. Если нормализатор силовской 2-подгруппы в простой неабелевой конечной группе G имеет индекс равный степени простого числа, то $G \cong A_5$.

Лемма 6 [12]. Картеровы подгруппы конечных групп сопряжены.

Лемма 7. Если в группе G каждый нильпотентный нормализатор силовской подгруппы имеет примарный индекс, то группа G не простая.

Доказательство. Пусть G – простая группа, $\pi(G)$ – множество простых делителей порядка G . При $|\pi(G)| \leq 2$ утверждение истинно по лемме 4. Пусть $|\pi(G)| \geq 3$, $A = N_G(G_2)$ и $|G:A| = r^\beta$, $r \in \pi(G)$. Тогда по лемме 5 $G \cong L_2(5) \cong A_5$ и приходим к противоречию с тем, что $|G:N_G(G_3)| = 10$, $|G:N_G(G_5)| = 6$. Значит, подгруппа A нильпотентна и $|G:A|$ не примарный. Тогда по лемме 6 каждый нильпотентный нормализатор любой силовской подгруппы в G будет сопряжен с A .

Если нормализаторы всех силовских подгрупп нильпотентны в G , то по лемме 6 группа G нильпотентна. Поэтому для подходящего $p \in \pi(G) \setminus \{2\}$ подгруппа $B = N_G(G_p)$ нильпотентна и $|G:B| = s^\alpha$, $s \in \pi(G) \setminus \{p\}$. Тогда по лемме 3 $G \cong L_2(p)$, $|G:B| = 2^\alpha$, p – простое число Мерсена, $G = BG_2$, $B \cap G_2 = 1$.

Значит, для любого $t \in \pi(G) \setminus \{2, p\}$, для которого $|G:N_G(G_t)|$ – степень простого числа, по лемме 3 получим, что $t = p$. Тогда $|\pi(G)| = 2$ и утверждение истинно по лемме 4. Лемма 7 доказана.

Лемма 8 [1, теорема I.7.8]. Пусть N – нормальная подгруппа группы G и P – силовская p -подгруппа в N . Тогда $G = N \cdot N_G(P)$.

Лемма 9 [1, теорема I.7.7]. Если G_p – силовская p -подгруппа конечной группы G и N – нормальная подгруппа в G , то справедливы утверждения: (1) $G_p N / N$ – силовская p -подгруппа фактор-группы G/N ; (2) $N_{G/N}(G_p N / N) = N_G(G_p) N / N$.

Лемма 10 [1, теорема VI.4.3]. Пусть A, B – нильпотентные подгруппы группы G . Если $G = AB$, то G разрешимая.

Лемма 11 [1, теорема 1.8.6 a)]. Пусть N – нормальная подгруппа группы G . Если N и фактор-группа G/N разрешимые, то G разрешимая.

Лемма 12 [7, теорема 2.1.1]. Конечная группа G нильпотентная тогда и только тогда, когда для любого простого числа $p \in \pi(G)$ нормализатор каждой силовской p -подгруппы группы G является p -разложимой подгруппой в группе G .

Лемма 13 [1, теорема I.18.1]. Пусть N – нормальная подгруппа группы G и $(|N|, |G/N|) = 1$. Тогда существует в G дополнение к N .

Теорема 1. Пусть G – простая неабелевая конечная группа, $N_G(G_p) = H$ – нормализатор ее силовской p -подгруппы и $|G:H| = r^\alpha > 1$, где r – простое число. Тогда выполняется одно из следующих утверждений: (1) $G \cong L_2(5) \cong A_5$, при $p = 2$;

(2) $G \cong L_2(q)$, $|G:H| = (q+1) = 2^\alpha$, q – простое число Мерсена, $p = q$ и $G = HG_2$, $H \cap G_2 = 1$.

Доказательство. По лемме 5 при $p = 2$ группа G удовлетворяет условию (1). Если $p > 2$, то по лемме 3 группа G удовлетворяет условию (2). Теорема 1 доказана.

Следствие 1 [2, 3, 4]. Если в конечной группе G нормализатор каждой силовской подгруппы имеет примарный индекс, то G не простая.

Доказательство. В теореме 1 случаи (1) и (2) несовместимы. Поэтому $N_G(G_2)$ и $N_G(G_p)$, $p > 2$, не могут одновременно иметь примарные индексы. Значит, группа G не простая. Следствие 1 доказано.

Теорема 2. *Если в конечной группе G каждый ненильпотентный нормализатор силовской подгруппы имеет примарный индекс, то G разрешимая.*

Доказательство. Допустим, что теорема неверна и G – контрпример минимального порядка. По лемме 7 группа G не простая. Рассмотрим фактор-группу G/N , где $1 < N$ – минимальная нормальная подгруппа в G .

Пусть $p, q \in \pi(G)$, $|G : N_G(G_p)| = q^\alpha$ и $N_G(G_p)$ – ненильпотентная группа. Если P – силовская p –подгруппа в N , то по лемме 8 $G = N \cdot N_G(P)$. Так как $P = N \cap G_p$, то для любого $x \in N_G(G_p)$ имеем $P^x = N^x \cap G_p^x = N \cap G_p = P$. Значит, $N_G(G_p) \subseteq N_G(P)$. Поскольку $G = N \cdot N_G(P)$ и $N_N(P) = N \cap N_G(P)$, то $|N : N_N(P)| = q^\beta$.

Так как по лемме 9 $N_{G/N}(G_p N/N) = N_G(G_p)N/N$, то $|G/N : N_{G/N}(G_p N/N)| = |G/N : N_G(G_p)N/N| = |G : N_G(G_p)N| = |G : N_G(P)| / |N : N_N(P)| = q^\alpha / q^\beta = q^{\alpha-\beta}$. Значит, G/N наследует условия теоремы и по индукции разрешимая.

Пусть $D = N_N(P)$ – нильпотентная группа. Тогда $N = D \cdot P$ и по лемме 10 группа N разрешимая. Если D – ненильпотентная группа, то N разрешимая по индукции. Тогда по лемме 11 G разрешимая. Теорема 2 доказана.

Следствие 2[2, 3, 4]. *Если в конечной группе G нормализатор каждой силовской подгруппы имеет примарный индекс, то G разрешимая.*

Теорема 3. *Если в конечной группе G нормализатор каждой силовской p –подгруппы, для любого $p \in \pi(G)$, или p –нильпотентная группа, или простая группа, то группа G или нильпотентная, или циклическая порядка равного простому числу.*

Доказательство. Очевидно, что нормализатор силовской p –подгруппы является простой группой тогда и только тогда, когда силовская p –подгруппа равна своему нормализатору и имеет порядок равный простому числу p . Поэтому в G нормализатор каждой силовской p –подгруппы, для любого $p \in \pi(G)$, будет p –нильпотентной группой. Тогда по лемме 12 группа G нильпотентная. Если же нормализатор каждой силовской p –подгруппы, для любого $p \in \pi(G)$, будет простой группой, то по лемме 6 G – циклическая группа порядка равного простому числу. Теорема 3 доказана.

Теорема 4. *Если в ненильпотентной конечной группе G нормализатор каждой ненормальной силовской p –подгруппы, для подходящих $p \in \pi(G)$, или p –нильпотентная группа, или простая группа, то $G = AgB$, где A – нормальная нильпотентная холлова подгруппа, B – дополнение, которое или нильпотентное, или циклическое порядка равного простому числу.*

Доказательство. Если в G нет нормальных силовских подгрупп, то по теореме 3 группа G нильпотентная. Значит, в G есть нормальные силовские подгруппы, прямое произведение которых будет равно нормальной нильпотентной холловой подгруппе A в G . Тогда по лемме 13 $G = AgB$. Так как каждая силовская подгруппа в B является силовской подгруппой в G , то их нормализаторы в B включаются в их нормализаторы в G . Поэтому нормализатор каждой силовской p –подгруппы в B , для подходящих $p \in \pi(B)$, или p –нильпотентная группа, или простая группа. Тогда по теореме 3 B – или нильпотентная группа, или циклическая группа порядка равного простому числу. Теорема 4 доказана.

Список литературы

1. Huppert B. Endliche Gruppen I. – Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 1967. – 793 s.
2. Ведерников В. А. О признаках разрешимости и сверхразрешимости конечных групп // Сибирский математический журнал. – 1967. – Т. 8(6). – С. 1236–1244.
3. Buchthal D.S. Of factorized groups // Trans. Amer. Math.Soc. –1973. – V. 183. – P. 423–430.
4. Го Вэньбинь Конечные группы с заданными индексами нормализаторов силовских подгрупп // Сибирский математический журнал. – 1996. – Т. 37(2). – С. 295–300.
5. Guralnick R. M. Subgroups of prime index in a simple group // J. Algebra. – 1983. – V. 81(2). – С. 304–311.
6. Кондратьев А. С., В. Го В. Конечные группы, в которых нормализаторы силовских 3-подгрупп имеют нечетные или примарные индексы // Сибирский математический журнал. – 2009. – Т. 50(2). – С. 344–349.
7. Путилов С. В. К теории конечных групп: Брянск: Группа компаний «Десяточка», 2009. – 63 с.
8. Путилов С.В. О нормализаторах силовских 2-подгрупп в конечных группах // «Алгебра, теория чисел и дискретная геометрия: современные проблемы, приложения и проблемы истории»: материалы XVIII Международной конференции, посвященной столетию со дня рождения профессоров Б. М. Бредихина, В. И. Нечаева и С. Б. Стечкина. – Тула: Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, 2020. – С. 90–91.
9. Путилов С.В. О подгруппах конечной группы // Материалы XIV Международной школы-конференции по теории групп, посвященной памяти В.А. Белоногова, В.А. Ведерникова, Л.А. Шеметкова. [Электронный ресурс, режим доступа: <https://group.imm.uran.ru/##5>]. – С. 50.
10. Путилов С.В. Конечные группы с заданными подгруппами // Ученые записки Брянского государственного университета: физико-математические науки. – 2022. – №2. – С. 9–19.
11. Ito N. On the faktorisations of the linear fractional group $LF(2, p^n)$ // Acta scient.math. – 1953. – V. 15. – P. 79-84.
12. Вдовин Е. П. Картеровы подгруппы конечных групп // Математические труды. – 2008. – Т. 11(2). – С. 20–106.

Сведения об авторе

Путилов Сергей Васильевич – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: algebra.bgu@yandex.ru.

ON THE NORMALIZERS OF SYLOW SUBGROUPS IN A FINITE GROUP

S.V. Putilov

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

Only finite groups are considered. The following theorems are proved: 1) Let G be a simple non-Abelian finite group, $N_G(G_p) = H$ – the normalizer of its Sylow subgroup and $|G:H| = r^\alpha > 1$, where r – a prime number. Then one of the following statements is executed: (1) $G \cong L_2(5) \cong A_5$, by $p = 2$; (2) $G \cong L_2(q)$, $|G:H| = (q+1) = 2^\alpha$, q – Mersenne prime number, $p = q$ and $G = HG_2$, $H \cap G_2 = 1$; 2) If in a finite group G every not nilpotent normalizer of a Sylow subgroup has a primar index, then G a solvable.; 3) If in a finite

group G the normalizer of each Sylow p -subgroup, for anyone $p \in \pi(G)$, is either a p -nilpotent group or a simple group, then group G is either nilpotent or cyclic of order equal to a prime number; 4) If, in a not nilpotent finite group G , the normalizer of each not normal Sylow p -subgroup, for suitable $p \in \pi(G)$, is either a p -nilpotent group or a simple group, then $G = A \Gamma B$, where A is a normal nilpotent Hall subgroup, B – an addition that is either nilpotent or cyclic of order equal to a prime number.

Keywords: finite group, subgroup normalizer, Sylow subgroup, subgroup index, solvable group.

References

1. Huppert B. Endliche Gruppen I. – Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 1967. – 793 s.
2. Vedernikov V. A., On the signs of solvability and supersolvability of finite groups// Siberian Mathematical Journal. – 1967. – V. 8(6). – P. 1236–1244.
3. Buchthal D.S. Of factorized groups // Trans. Amer. Math.Soc. –1973. – V. 183. – P. 423–430.
4. Guo Wenbin, Finite groups with given indices of normalizers of Sylow subgroups// Siberian Mathematical Journal. – 1996. – T. 37(2). – C. 295–300.
5. Guralnick R. M. Subgroups of prime index in a simple group // J. Algebra. – 1983. – V. 81(2). – C. 304–311.
6. Kondrat'ev A. S., Guo W., Finite groups in which the normalizers of Sylow 3-subgroups are of odd or primary index// Siberian Mathematical Journal. – 2009. – T. 50(2). – C. 344–349
7. Putilov S. V. On the theory of finite groups: Bryansk: Group of companies «Desyatochka», 2009. – 63 p.
8. Putilov S.V. On the normalizers of Silovsky 2-subgroups in finite groups // «Algebra, number theory and discrete geometry: modern problems, applications and problems of history»: proceedings of the XVIII International Conference dedicated to the centenary of the birth of Professors B. M. Bredikhin, V. I. Nechaev and S. B. Stechkin. – Tula: Tolstoy Tula State Pedagogical University, 2020. – P. 90–91.
9. Putilov S.V. On subgroups of a finite group // Materials of the XIV International School-Conference on Group Theory dedicated to the memory of V.A. Belonogov, V.A. Vedernikov, L.A. Shemetkov. [Electronic resource, access mode: <https://group.imm.uran.ru/##5>]. – P. 50.
10. Putilov S.V. Finite groups with given subgroups // Scientific notes of Bryansk State University: Physical and Mathematical Sciences. – 2022. – №2. – P. 9–19.
11. Ito N. On the faktorisations of the linear fractional group $LF(2, p^n)$ // Acta scient.math. – 1953. – V. 15. – P. 79-84.
12. Vdovin E. P. Carter subgroups of finite groups// Mathematical works. – 2008. – V. 11(2). – P. 20–106.

About author

Putilov S.V. – PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry of the Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: algebra.bgu@yandex.ru.

УДК 517.53

ОБ ИНТЕРПОЛЯЦИИ НА МНОЖЕСТВАХ КАРЛЕСОНА В ПЛОСКИХ КЛАССАХ И.И. ПРИВАЛОВА В КРУГЕ

Е.Г. Родикова

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

В работе исследуются вопросы интерполяции в плоских классах И.И. Привалова при условии, что узлы интерполяции удовлетворяют условию Карлесона.

Ключевые слова: плоский класс Привалова, интерполяция, условие Карлесона.

Пусть D – единичный круг на комплексной плоскости. Символом $H(D)$ будем обозначать множество всех функций, аналитических в D . При всех $0 < q < +\infty$ рассмотрим класс

$$\tilde{\Pi}_q = \left\{ f \in H(D) : \int_0^1 \int_{-\pi}^{\pi} (\ln^+ |f(re^{i\theta})|)^q d\theta dr < +\infty \right\},$$

$\ln^+ a = \max(\ln|a|, 0)$.

Будем называть его плоским классом Привалова (см. [9]). Эти классы возникают естественным образом при исследовании вопросов дифференцирования в классах Привалова (см. [2]):

$$\Pi_q = \left\{ f \in H(D) : \sup_{0 < r < 1} \int_{-\pi}^{\pi} (\ln^+ |f(re^{i\theta})|)^q d\theta < +\infty \right\}.$$

Исследованию пространств Привалова посвящены работы автора [3]-[5], [8]-[10] и др. В этой заметке мы исследуем вопросы интерполяции в этих пространствах. Фундаментальный результат в теории интерполяции принадлежит Л. Карлесону. В работе [6] он полностью охарактеризовал интерполяционные последовательности в классе ограниченных аналитических функций. Вопросы интерполяции в пространствах Привалова решались в работах [5], [7], [10].

Следуя Л. Карлесону, введем следующее определение.

Определение. Последовательность комплексных чисел $\{z_k\}_{k=1}^{+\infty}$, удовлетворяющая условию Бляшке:

$$\sum_{k=1}^{+\infty} (1 - |z_k|) < +\infty,$$

называется *равномерно разделённой*, если она удовлетворяет условию Карлесона, то есть существует $0 < \delta < 1$, такое что

$$\prod_{k \neq n} \frac{z_k - z_n}{1 - \bar{z}_n z_k} \geq \delta, \quad \forall k \in \mathbb{N}.$$

Для заданной последовательности $\{z_k\}_{k=1}^{+\infty}$ из единичного круга и фиксированного $0 < q < +\infty$ обозначим через $l^q(z_k)$ пространство последовательностей $\{w_k\}_{k=1}^{+\infty}$, для которых

$$\sum_{k=1}^{+\infty} (1 - |z_k|)^2 (\ln^+ |w_k|)^q < +\infty.$$

Справедливы следующие утверждения:

Теорема 1. Пусть последовательность $\{z_k\}_{k=1}^{+\infty} \subset D$ удовлетворяет условию Карлесона, тогда для произвольной последовательности $\{w_k\}_{k=1}^{+\infty} \subset l^q(z_k)$ существует функция $f \in \tilde{\Pi}_q$, которая является решением интерполяционной задачи

$$f(z_k) = w_k, k = 1, 2, \dots$$

Теорема 2. Найдутся равномерно разделённая последовательность узлов интерполяции $\{z_k\}_{k=1}^{+\infty} \subset D$ и последовательность $\{w_k\}_{k=1}^{+\infty}$, удовлетворяющая условию:

$$\sum_{k=1}^{+\infty} (1 - |z_k|)^2 (\ln^+ |w_k|)^{q-\varepsilon} < +\infty.$$

для которых в классе $\tilde{\Pi}_q$ не существует функции, которая решает задачу интерполяции:

$$f(z_k) = w_k, k = 1, 2, \dots$$

При доказательстве основного результата используются методы работы [5]. Отметим, что аналогичная задача в классах Неванлинны-Джрбашяна решена в работе В.А. Беднаж [1].

Список литературы

1. Беднаж В.А. Описание следов, характеристика главных частей в разложении Лорана классов мероморфных функций с ограничениями на рост характеристики Р. Неванлинны: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.01.01. – СПб. – 2007. – 16с.
2. Привалов И. И. Граничные свойства однозначных аналитических функций. – М.: Изд. МГУ, 1941. – 206 с.
3. Родикова Е.Г. О некоторых оценках в классе И.И. Привалова в круге // Современные проблемы теории функций и их приложения. Материалы 19-й международной Саратовской зимней школы. – 2018. – С. 270–272.
4. Родикова Е.Г. О коэффициентных мультипликаторах плоских классов Привалова // Уфимский математический журнал. – 2021. – Т. 13 (4). – С. 82–93.
5. Родикова Е.Г., Беднаж В.А. Об интерполяции в классах И. И. Привалова в круге // Сиб. электрон. матем. изв. – 2019. – Т. 16. – С. 1762–1775.
6. Carleson L. An interpolation problem for bounded analytic functions // Amer. J. Math. – 1958. – V. 80. – P. 921–930.
7. Mestrovic R., Susic J. Interpolation in the spaces $N^p (1 < p < +\infty)$ // Filomat. – 2013. – V. 27 – № 2. – P. 291–299.
8. Rodikova E.G. Coefficient multipliers for the Privalov class in a disk // Журн. СФУ. Сер. Матем. и физ. – 2018. – V. 11 (6). – P. 723–732.
9. Rodikova E.G., Shamoian F.A. On the Differentiation in the Privalov Classes // Journal of Siberian Federal University. Mathematics and Physics. – 2020. – V. 13 (5). – P. 622–630.
10. Rodikova E.G. Multiple interpolation in the Privalov classes in a disk // Filomat. – 2021. – V. 35 (1). – P. 271–286.

Сведения об авторе

Родикова Евгения Геннадьевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа, алгебры и геометрии, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени акад. И.Г. Петровского», e-mail: evheny@yandex.ru.

**ON INTERPOLATION ON THE CARLESON SETS
IN THE PRIVALOV CLASS BY AREA IN A DISK****E.G. Rodikova**

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

The interpolation problem on the Carleson sets in the Privalov class by area is solved in this paper.

Keywords: *the Privalov class by area, interpolation, the Carleson sets.*

References

1. Bednazh V.A. Description of traces, characteristic of the principal parts in the Laurent expansion of classes of meromorphic functions with restrictions on growth characteristics Nevanlinna: Thesis Abstract., St.Peter., 2007. – 16 p.
2. Privalov I.I. Boundary properties of single valued analytic functions. – M.: P.h. of Moscow St. Univ., 1941. – 206 p.
3. Rodikova E.G. On some estimates for the Privalov classes in a disk // Modern problems of function theory and its applications. Proceedings of 19-th Int. Saratov winter school. – 2018. – P. 270–272.
4. Rodikova E.G. On the coefficient multipliers for the Privalov classes by area // Ufa Math. Journ. – 2021. – V. 13 (4). – P. 82–93.
5. Rodikova E.G., Bednazh V.A. On interpolation in the Privalov classes in a disk // Siberian Electr. Math. Reports. – 2019. – V. 16. – P. 1762–1775.
6. Carleson L. An interpolation problem for bounded analytic functions // Amer. J. Math. – 1958. – V. 80. – P. 921–930.
7. Mestrovic R., Susic J. Interpolation in the spaces $N^p(1 < p < +\infty)$ // Filomat. – 2013. — V. 27 — № 2. — P. 291–299.
8. Rodikova E.G. Coefficient multipliers for the Privalov class in a disk // Journal of Siberian Fed. Univ. Mathematics and Physics. – 2018. –V. 11 (6). – P. 723–732.
9. Rodikova E.G., Shamoyan F.A. On the Differentiation in the Privalov Classes // Journal of Siberian Federal University. Mathematics and Physics. – 2020. – V. 13 (5). – P. 622–630.
10. Rodikova E.G. Multiple interpolation in the Privalov classes in a disk // Filomat. – 2021. – V. 35 (1). – P. 271–286.

About author

Rodikova E.G. – PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate professor of the Department of Mathematical analysis, algebra and geometry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *evheny@yandex.ru*.

УДК 517.53

**ON CERTAIN SUBHARMONIC FUNCTIONS
RELATED WITH SOME NEW FUNCTION SPACES IN DOMAINS OF C^n**

R.F. Shamoyan, D.S. Ermakova

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

Using certain subharmonic function on a domain a general approach to extend certain known classical results of analytic functions space to mixed norm analytic function spaces in product domains in C^n was introduced.

Keywords: subharmonic functions, trace theorems, embedding theorems, Bergman ball, r-lattice.

Let Ω be a domain in C^n and let further f be a subharmonic function on Ω domain (unit disk, polydisk, unit ball); dv be the Lebesgues measure on Ω let $B(z, r)$ be a Bergman ball an $\Omega, z \in \Omega, r > 0, B(a_k, r)$ be a Bergman ball for $\{a_k\}$ r-lattice on $\Omega; r > 0$.

Such $\{a_k\}$ r-lattice can be constructed in many domains (see [1, 2]). Let now u be an analytic function in $\Omega \times \Omega$. Let's assume in the article that

$$f(z_2) = \int_{\Omega} \left(\int_{B(z,r)} |u(z_1, z_2)|^p (1 - |z_1|)^\alpha dv(z_1) \right)^q dv(z) \tag{A}$$

is finite subharmonic by z_2 in $\Omega; \alpha > (-1); p, q \in (0, +\infty)$. Under this condition, new results are provided in the functional space in the product domains, which are known in one domain case. Note (A) condition vanishes for $u(z_1)$ function; since in that case $f(z_2) = const$.

This idea can be applied also to many other function like, for example,

$$f(z_2) = \sum_{k \geq 0} \left(\int_{B(a_k,r)} |u(z_1, z_2)|^p (1 - |z_1|)^{\alpha_1} dv(z_1) \right)^q \tag{B}$$

for $\alpha_1 > -1; p, q(0, \infty)$; or their *sup* analogues

$$f(z_2) = \int_{\Omega} \sup_{z_1 \in B(w,r)} |u(z_1, z_2)| (1 - |z_1|)^\alpha dv(w) \tag{C}$$

$z_2 \in \Omega; 0 < p < \infty; \alpha > -1$; or

$$f(z_2) = \sum_{k \geq 0} \sup_{z_1 \in B(a_k,r)} |u(z_1, z_2)|^p (1 - |z_1|)^\alpha \tag{D}$$

$z_2 \in \Omega; 0 < p < \infty; \alpha > -1$; or

$$f(z_2) = \left(\int_{\Omega} |u(z_1, z_2)|^p (1 - |z_1|)^\alpha dv(z_1) \right)^q \tag{E}$$

$z_1 \in \Omega; \alpha > (-1); 0 < p, q < \infty$; or related expression with (\sup_{Ω}) (F).

In the unit disk U we can consider

$$f(z_2) = \int_0^1 \left(\int_{|z|<r} |u(z_1, z_2)|^p (1 - |z_1|)^\alpha dv(z_1) \right)^q (1 - r)^\beta dr \tag{G}$$

$z_2 \in U$; $\beta > -1$; $\alpha > (-1)$; $q \in (0, \infty)$; (or related expression with $(sup_{|z|<r})$ (G_1)).

New analytical spaces of mixed norm functions in product domains are defined. It is proposed to proceed with further polydisk U^n . Let $H(U^n)$ be the space of all analytic function spaces in U^n . Then it is worth considering \tilde{G} spaces in U^n with quazinorms of the following $\|f\|_{\tilde{G}} = \|\dots\|f\|_{x_1}\|_{x_2}\dots\|_{x_m} < \infty$.

As a result, that x_j is one of the mentioned expressions from (A) to (G_1). So it is a very large scale of analytic function space. For bidisk, for example, it can be simple

$$\left(\int_{\Omega} \left(\int_{\Omega} |f(z_1, z_2)|^{p_1} (1 - |z_1|)^{\alpha_1} dv(z_1) \right)^{\frac{p_2}{p_1}} (1 - |z_2|)^{\alpha_2} dv(z_2) \right)^{\frac{1}{p_2}}$$

This's used as $x_1(E)$; and as $x_2(E)$ with $q = \frac{1}{p_1}$ or $\frac{1}{p_2}$; $p = p_1$ or $p = p_2$ or

$$\left(\int_{\Omega} \left(\int_{B(z_2,r)} \left(\int_{\Omega} \left(\int_{B(z_1,r)} |f|^{p_1} (1 - |z_1|)^{\alpha_1} dv(z_1) \right)^{\frac{p_2}{p_1}} dv(z_2) \right)^{\frac{p_3}{p_2}} \dots \right)^{\frac{1}{p_3}}$$

Here this is used (A) as x_1 and as x_2 again (A) and $p = p_1, q = \frac{1}{p_1}$ and so on.

Similarly, an analytic space in a polydisk can be defined for each expressions from (A) to (G_1). The question (for example) about how to and what sharp conditions on μ measure, so that

$$\left(\int_{\Omega} \dots \int_{\Omega} |f|^p d\mu \right)^{\frac{1}{p}} \leq c \|\dots\|f\|_{x_1} \dots \|_{x_m}$$

with some restrictions on parameters assuming that (A) or ... (G_1) conditions are valid.

Note for $m = 1$ these vanish, and the result is a well-known embedding theorem on a one domain. For example, a sharp condition on μ , so that

$$\left(\int_{\Omega} |f|^p d\mu \right)^{\frac{1}{p}} \leq c \left(\int_{\Omega} |f|^q (1 - |z|)^\alpha dv(z) \right)^{\frac{1}{q}}$$

for $p \geq q$; $\alpha > -1$ in the unit disk.

Let further

$$L^{\bar{q}}(\bar{\mu}) = \left\{ f \in L^1(\bar{\mu}) : \left(\int_{T_{\Omega}} \dots \left(\int_{T_{\Omega}} |f|^{p_1} d\mu_1 \right)^{\frac{p_2}{p_1}} \dots d\mu_n \right)^{\frac{1}{p_n}} < \infty \right\},$$

where $0 < p_i < \infty, i = 1, \dots, n, \mu_i$ be positive borel measures in tubular T_{Ω} or pseudoconvex domains.

Remark. Similar constructions can be done in more general tubular bounded strongly pseudoconvex domains in C^n (see for example [1]-[3]). The main results and lemmas that are necessary to prove these general results (embedding theorems) are formulated below.

The following results are formulated in the tubular domains T_Ω though complete analogues are valid in the unit ball. Let further B_{T_Ω} be the Bergman ball in tubular domain (see [1]-[3]) $\{a_k\}$ be the r -lattice in tubular domain T_Ω (see [1]-[3]).

Theorem 1. Let $\vec{\mu} = (\mu_1, \dots, \mu_n)$; μ be Borel nonnegative measures on $T_\Omega \subset C^n$. $\tilde{r} > 0$, $\vec{p} = (p_1, \dots, p_n)$; $\vec{q} = (q_1, \dots, q_n) \in R_+^{\tilde{n}}$. Then the following assertions are equivalent (τ_j depends on q_i and parameters of (G))

$$\|f\|_{L^{\vec{q}}(\vec{\mu})} \leq c(\vec{\mu}) \cdot \|f\|_{\tilde{G}};$$

$$(\mu_j)(B_{T_\Omega}(a_k, \tilde{r})) \leq c \cdot (\delta(a_k))^{\tau_j}; j = 1, \dots, n; k = 0, 1, 2,$$

where $\{a_k\}$ is r -lattice on T_Ω with some restrictions on \vec{q} and parameters of \tilde{G} space.

Theorem 2. Let $\{a_k\}$ is r -lattice on $T_\Omega \subset C^{\tilde{n}}$, $\tilde{\nu}$ be the Borel nonnegative measure on T_Ω^n , $\tilde{r} > 0$. The following conditions are equivalent

$$1) \left(\int_{T_\Omega^n} |f|^q d\tilde{\nu}(z) \right)^{\frac{1}{q}} \leq c(\tilde{\nu}) \|f\|_{\tilde{G}}$$

$$2) \tilde{\nu}(B_{T_\Omega}(a_{k_1}, \tilde{r}) \times \dots \times B_{T_\Omega}(a_{k_n}, \tilde{r})) \leq c \prod_{j=1}^n \delta(a_{k_j})^{\tau_j}$$

with some restriction on parameters $\tilde{\tau}$ depends on q and parameters of \tilde{G} space.

Remark. When all analytic spaces $x_j, j = 1, \dots, n$ in \tilde{G} are the Bergman spaces A_α^p then these results without additional assumption on subharmonicity can be seen in papers [1, 2] of the author.

The proof is modification of proof provided earlier in [1, 2] with the use of r -lattice in T_Ω and addition all assumption related with subharmonicity. Note our results are of much more general form than those provided earlier in [1]-[3].

References

1. Shamoyan R., Maksakov S. Embedding theorems for weighted spaces of holomorphic functions on strongly pseudoconvex domains // Romai J. – V. 13(1). – 2017. – P. 71-92.
2. Shamoyan R., Mihic O. On embedding theorems for weighted spaces of holomorphic functions in tubular domains // Boletín de Matemáticas. – V. 25(1). – 2018. – P. 1-11.
3. Shamoyan R., Mihic O. Embedding theorems for weighted spaces of holomorphic functions in tubular domains // Romai J. – V. 13(1). – 2017. – P. 93-115.

About authors

Shamoyan R.F. – Ph. D. in Physical and Mathematical Sciences, e-mail: *rsham@mail.ru*.

Ermakova D.S. – Postgraduate student, Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *ermakova.darya.sergeevna@yandex.ru*.

**О НЕКОТОРЫХ СУБГАРМОНИЧЕСКИХ ФУНКЦИЯХ,
СВЯЗАННЫХ С ПРОСТРАНСТВАМИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ
СО СМЕШАННОЙ НОРМОЙ В C^n**

Р.Ф. Шамоян, Д.С. Ермакова

Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского

Используя субгармоничность некоторых функций в области, описан общий подход к распространению некоторых известных классических результатов в классах аналитических функций на пространства аналитических функций со смешанной нормой в областях C^n .

Ключевые слова: субгармоническая функция, теоремы вложения, пространство Бергмана.

Список литературы

1. Shamoian R., Maksakov S. Теоремы вложения для весовых пространств голоморфных функций в строго псевовыпуклых областях // Romai J. – V. 13(1). – 2017. – P. 71-92.
2. Shamoian R., Mihic O. О теоремах вложения для весовых пространств голоморфных функций в трубчатых областях // Boletin de Matematicas. – V. 25(1). – 2018. – P. 1-11.
3. Shamoian R., Mihic O. Теоремы вложения для весовых пространств голоморфных функций в трубчатых областях // Romai J. – V. 13(1). – 2017. – P. 93-115.

Сведения об авторах

Шамоян Роми Файзоевич – кандидат физико-математических наук, e-mail: rsham@mail.ru.

Ермакова Дарья Сергеевна – аспирант кафедры математического анализа, алгебры и геометрии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», e-mail: ermakova.darya.sergeevna@yandex.ru.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК. 581.5/581.526.425

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ *PLANTAGO MEDIA* L. И *PLANTAGO MAJOR* L. В СООБЩЕСТВАХ ПОЙМЕННЫХ И СУХОДОЛЬНЫХ ЛУГОВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Д. Булохов, Ф.Д.С. Гонсалвеш

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»

Проведен анализ фитоценотической активности *Plantago major* и *P. media* на пойменных и суходольных лугах в Брянской области в двух фитоценотических комплексах. Комплекс с *Plantago media* включает 12 синтаксонов, а комплекс с *Plantago major* – 9. Высокоактивен *Plantago media* в синтаксонах: *Caro carvi-Festucetum pratensis*, *Caro carvi-Deschampsietum cichorietosum intybi*, *Anthyllidi-Trifolietum montani*, *Sedo acris-Agrostietum vinealis*. Их сообщества распространены на суховатых почвах. Чем выше влажность почвы, тем менее активен вид. Способствует возрастанию активности вида слабый выпас по склонам балок. Активность *Plantago major* при отсутствии выпаса на свежих и сырых почвах (асс. *Heracleo sibirici-Alopecuretum pratensis*, *Deschampsio-Agrostietum tenuis*, *Caro carvi-Festucetum pratensis*, *Cirsio palustris-Filipenduletum ulmariae*, *Ranunculo-Alopecuretum geniculati*) низкая. Кислотность почвы и обеспеченность ее минеральным азотом не оказывают существенного влияния на обилие-покрытие. На активность *Plantago major* большое влияние оказывает интенсивность выпаса. Фитоценотическая активность этого вида максимальная в антропогенных сообществах, формируемых под влиянием выпаса и вытаптывания или при большой рекреационной нагрузке.

Ключевые слова: фитоценотическая активность, синтаксономия, синтаксономическое пространство, фитоценотический комплекс, *Plantago major*, *Plantago media*, Брянская область.

Введение. Оценка фитоценотической роли видов в растительном покрове – одна из актуальных проблем фитоценологии, флористики и ботанической географии. Данному вопросу посвящена обширная литература [1, 2, 5, 8–10, 12–16, 18, 21; и др.]. Активность вида по Б. В. Юрцеву [12] – это мера присутствия вида в данных ландшафтно-климатических условиях. Как уже неоднократно было отмечено, для оценки активности вида в парциальных или конкретных флорах или флороценотических комплексах флористы используют различные подходы или шкалы. Но, в отличие от флористов, фитоценологи (геоботаники) активность вида оценивают в синтаксономическом пространстве со многими градиентами факторов среды. Это пространство формируют синтаксоны (единицы растительности), установленные на основе флористической классификации растительности. В пределах такого пространства можно выявить, в каких синтаксонах вид наиболее фитоценотически активен, и как влияют градиенты факторов на эту активность. При таком подходе к оценке активности ценопопуляций вида должна быть разработана классификация растительности с исследуемым видом.

В настоящей статье дается оценка фитоценотической активности двух видов из рода *Plantago* L. в пространстве синтаксонов луговой растительности в Брянской области.

Методика работы. Для выявления фитоценотической активности *Plantago major* и *P. media* кроме собственных полевых геоботанических описаний использованы материалы, опубликованные в монографиях по Южному Нечерноземью России [2, 4, 5]. В нашем исследовании для оценки фитоценотической активности видов в синтаксономическом пространстве мы используем комбинированную пятибалльную шкалу, предложенную А.Д. Булоховым [3].

1. *Неактивные* виды, имеющие I класс постоянства в пределах синтаксона, единично произрастающие в отдельных сообществах (обилие «г» по шкале J. Braun-Blanquet [20]). Это в основном стенотопные виды.

2. *Малоактивные* – I–II классы постоянства и обилие-покрытие «+» (проективное покрытие – до 1%).

3. *Среднеактивные* – II–IV классы постоянства и обилие-покрытие «+», «1», «2» (1–25%).

4. *Высокоактивные* – III–V классы постоянства и обилие-покрытие «2» и «3» (5–49%).

5. *Особо активные* – IV–V классы постоянства и обилие-покрытие «4» и «5» (50–100%).

Влажность, кислотность и обеспеченность минеральным азотом почвы в местообитаниях сообществ синтаксонов определена по характеризующим таблицам синтаксонов по шкалам Н. Ellenberg [18], обилие-покрытие дано по шкале J. Braun-Blanquet [17].

Синтаксоны, в которых присутствуют *Plantago major* и *P. media* разделены на два фитоценологических комплекса. Ниже приведены результаты анализа фитоценологической активности изучаемых видов в синтаксономическом пространстве.

Фитоценологический комплекс синтаксонов с *Plantago media*

Асс. *Caro carvi-Festucetum pratensis* Bulokhov 2001.

Характерные виды (х. в.): *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Carum carvi*, *Medicago lupulina*, *Carex muricata*, *Deschampsia cespitosa*. Сообщества ассоциации занимают нижние части выположенных склонов с серыми и темно-серыми суглинистыми глееватыми почвами. По характеру использования – пастбищно-сенокосное угодье.

Асс. *Seseli libanotis-Festucetum rubrae* Bulokhov 2001.

Х. в.: *Seseli libanotis*, *Festuca rubra*. Сообщества синтаксона распространены в прирусловой части пойм средних рек и низким гривам. На пойменных дерновых супесчаных почвах.

Асс. *Filipendula vulgaris-Festucetum rubrae* Bulokhov 2001.

Х. в.: *Filipendula vulgaris*, *Festuca rubra*. Оба вида определяют облик сообществ ассоциации, а овсяница красная доминирует. Сообщества ассоциации распространены в прирусловой части поймы по низким гривам. на дерновых, слоистых супесчаных почвах. Сообщества используются как сенокосно-пастбищные угодья.

Асс. *Caro carvi-Deschampsietum cespitosae* Bulokhov 2001.

Х. в.: *Deschampsia cespitosa*, *Carum carvi*, *Carex hirta*. Распространена по днищам балок по всей территории области на дерновых, намытых суглинистых глееватых почвах. Сообщества ассоциации используются как сенокосно-пастбищные угодья.

Асс. *Deschampsio cespitosae-Agrostietum tenuis* Bulokhov 2001.

Х. в.: *Agrostis capillaris*, *Deschampsia cespitosa*. Сообщества ассоциации распространены в поймах рек и нижним частям склонов моренно-зандровых равнин. Используется как сенокосно-пастбищное угодье.

Асс. *Polygalo vulgaris-Anthoxanthoetum* Bulokhov 2001.

Х. в.: *Anthoxanthum odoratum*, *Polygala vulgaris*, *Potentilla erecta*. Сообщества ассоциации распространены по ровным, относительно пониженным участкам, на моренно-зандровых равнинах с дерново-подзолистыми супесчаными и легко суглинистыми почвами. По характеру использования сенокосно-пастбищное угодье.

Асс. *Koeleria delavignei-Festucetum rubrae* Bulokhov 2001.

Х. в.: *Koeleria delavignei*, *Fragaria viridis*, *Seseli libanotis*. Сообщества ассоциации распространены по гривам в прирусловой и центральной части поймы крупных рек на дерновых слоистых супесчаных почвах.

Асс. *Agrimonia eupatoriae-Poetum angustifoliae* Bulokhov 2001.

Х. в.: *Poa angustifolia*, *Agrimonia eupatoria*, *Genista tinctoria*. Сообщества ассоциации распространены по пологим и покатым склонам, балок в пределах ландшафтов лёссовых равнин, на серых лесных суглинистых почвах.

Асс. *Seseli annuis-Poetum angustifoliae* Bulokhov 2001.

Х. в.: *Seseli annua*, *Poa angustifolia*, *Chamaecytisus ruthenicus*. Сообщества ассоциации занимают крутые склоны южной экспозиции с серыми лесными суглинистыми почвами.

Асс. *Anthyllidi-Trifolietum montani* W. Mat. 1980.

Х. в.: *Anthyllis vulneraria* (*A. macrocephala*), *Trifolium montanum*. Сообщества ассоциации распространены по пологим и покатым склонам, балок в пределах ландшафтов лёссовых равнин, на серых лесных суглинистых почвах.

Асс. *Sedo acris-Agrostietum vinealis* Bulokhov 2001.

Х. в.: *Sedum acris*, *Agrostis vinealis*. Распространена в прирусловой части пойм высокого уровня, на слабозрелых сухих, бедных и кислых песчаных почвах.

Сообщество *Trifolium repens-Potentilla argentea* [Cynosurion].

Дифференциальные виды: *Potentilla argentea*, *Plantago media*. Сообщества варианта распространены в прирусловой пойме на супесчаных и песчаных почвах.

Таблица 1

Синэкологические оптимумы ценопопуляций *Plantago media* на градиентах влажности (В) кислотности (К) и обеспеченности минеральным азотом почвы (N) в фитоценоотическом комплексе синтаксонов луговой растительности

Синтаксоны	Баллы экофакторов по шкалам Элленберга			
	В	К	N	Кп
1. <i>Caro carvi-Festucetum pratensis</i>	3,8	5,2	5	V ¹
2. <i>Caro carvi-Deschampsietum cichorietosum intybi</i>	3,8	4,7	5,2	IV ⁺¹
3. <i>Anthyllidi-Trifolietum montani</i>	3,5	6,3	3,1	IV ¹⁻²
4. <i>Sedo acris-Agrostietum vinealis</i>	3,8	3,5	2,6	IV ⁺¹
5. <i>Filipendulo vulgaris-Festucetum rubrae</i>	4,2	5,5	4,2	IV ⁺
6. <i>Seseli annuis-Poetum angustifoliae</i>	4,1	5,7	3,7	IV ⁺
7. <i>Agrimonio eupatoriae-Poetum angustifoliae</i>	4,1	6,2	3,4	III ⁺
8. <i>Deschampsio-Agrostietum tenuis</i>	4,4	5,2	4,6	IV ⁺
9. <i>Polygalo vulgaris-Anthoxanthoetum</i>	5,0	4,0	4,0	IV ⁺
10. <i>Koelerio delavignei-Festucetum rubrae</i>	4,5	5,4	5,2	III ⁺
11. <i>Seseli libanotis-Festucetum rubrae</i> .	4,7	6,0	4,6	II ⁺
12. Сообщество <i>Trifolium repens-Potentilla argentea</i> [Cynosurion]	4,2	4,6	3,2	V ¹⁻²

*Примечание. Кп – класс постоянства по пятибалльной шкале, верхний индекс – среднее обилие-покрытие *Plantago media*.

Фитоценоотическую активность *Plantago media* в сообществах ассоциаций демонстрируют табл. 2 и рис. 2. Высококонтантен *Plantago media* в сообществах синтаксонов: *Caro carvi-Festucetum pratensis*, *Caro carvi-Deschampsietum cichorietosum intybi*, *Anthyllidi-Trifolietum montani*, *Sedo acris-Agrostietum vinealis*. Их сообщества распространены на суховатых почвах. Чем выше влажность почвы, тем менее активен данный вид. Способствует возрастанию активности вида слабый выпас по склонам балок. Примером этому служит сообщество *Trifolium repens-Potentilla argentea*.

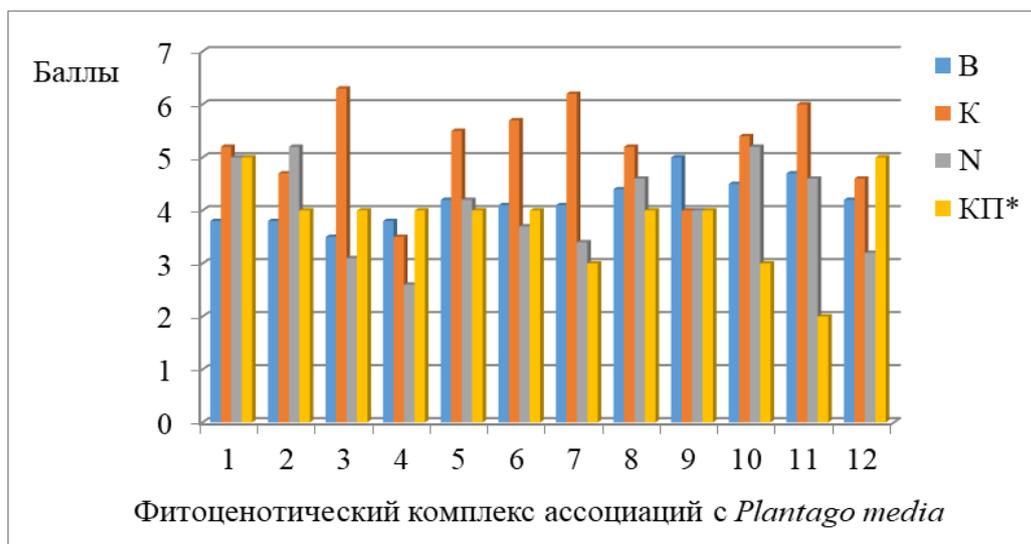


Рис. 1. Фитоценотическая активность *Plantago media* в синтаксонах травяной растительности.

Синтаксоны: 1 – *Caro carvi-Festucetum pratensis*, 2 – *Caro carvi-Deschampsietum cichorietosum intybi*, 3 – *Anthyllidi-Trifolietum montani*, 4 – *Sedo acris-Agrostietum vinealis*, 5 – *Filipendulo vulgaris-Festucetum rubrae*, 6 – *Seseli annnuis-Poetum angustifoliae*, 7 – *Agrimonio eupatoriae-Poetum angustifoliae*, 8 – *Deschampsio-Agrostietum tenuis*, 9 – *Polygalo vulgaris-Anthoxanthoetum*, 10 – *Koelerio delavignei-Festucetum rubrae*, 11 – *Seseli libanotis-Festucetum rubrae*, 12 – сообщество *Trifolium repens-Potentilla argentea* [Cynosurion].
 Условные обозначения: В – влажность, К – кислотность, N – Обеспеченность минеральным азотом почвы. КП – класс постоянства (указан арабскими цифрами).

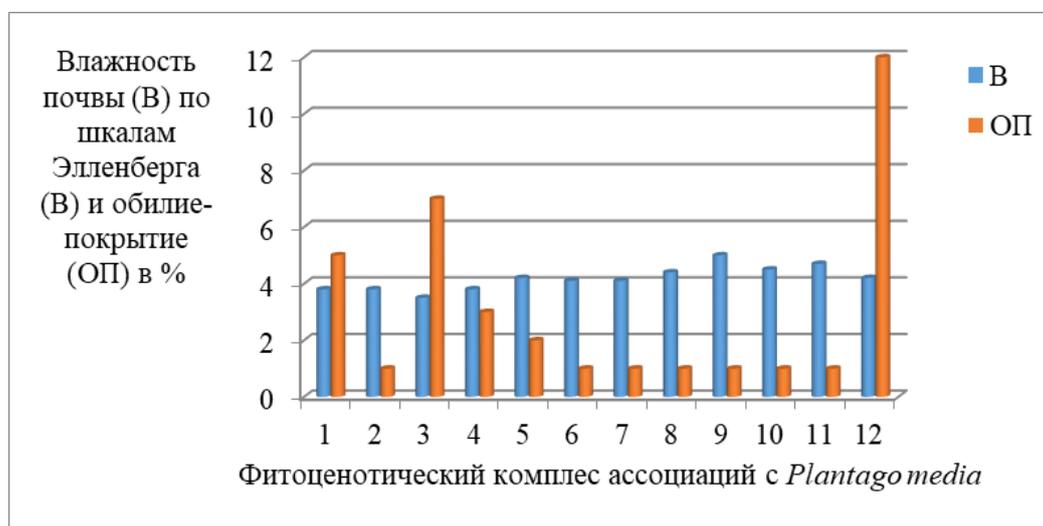


Рис. 2. Соответствие влажности почвы (В) и обилия-покрытия вида (ОП, %) в сообществах синтаксонов.

Обозначения синтаксонов – те же, что для рис. 1.

Фитоценотический комплекс синтаксонов с *Plantago major*

Асс. *Heracleo sibirici-Alopecuretum pratensis* Bulokhov 2001 – борщевиково-луговолисохвостовая. Х. в.: *Alopecurus pratensis*, *Heracleum sibiricum*, *Galium mollugo*, *Dianthus deltoides*. Распространена в центральной, реже прирусловой части поймы р. Десна и ее крупных притоков. Используется как сенокосное угодье.

Субасс. *Ranunculo-Alopecuretum geniculati glycerietosum fluitantis* Bulokhov 2001 – лютиково-коленчатолисохвостовый. X. в.: *Alopecurus geniculatus*, *Ranunculus repens*, *Rumex crispus*. Сообщества ассоциации распространены по влажным и сырым участкам пойм в понижениях и углублениях на суглинистых и аллювиальных дерново- глеевых почвах.

Асс. *Deschampsio-Agrostietum tenuis* Bulokhov 2001 *Potentilla anserina* var. – щучково-тонкополевичная. X. в.: *Potentilla anserina*, *Plantago media*, *Festuca pratensis*. Сообщества распространены в прирусловой пойме малых рек на дерновых слоистых супесчаных почвах и формируются под влиянием выпаса.

Асс. *Cirsio palustris-Filipenduletum ulmariae* Bulokhov 2001 – бодяково-вязолистнолобазниковая. X. в.: *Cirsium palustre*, *Juncus filiformis*. Занимает низины на моренно-зандровых равнинах реже встречаются в притеррасной части пойм мелких рек на болотных иловато перегнойно-глеевых почвах. Используется как сенокосно-пастбищное угодье.

Асс. *Caro carvi - Festucetum pratensis* Bulokhov 2001 – тминно-луговоовсянницева. X. в.: *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Carum carvi*, *Medicago lupulina*, *Carex muricata*, *Deschampsia cespitosa*. Сообщества ассоциации занимают нижние части выположенных склонов с серыми и темно-серыми суглинистыми глееватыми почвами. По характеру использования – пастбищно-сенокосное угодье.

Асс. *Juncocompressi-Agrostietum stoloniferae* Bulokhov 2001 *typica* var.– ситниково-побегообразующеполевицевая. X. в.: *Agrostis stolonifera*, *Juncus compressus*. Сообщества ассоциации распространены по поймам, особенно малых рек, в подзоне широколиственных лесов. Довольна обычна и по днищам балок. Занимают ровные, пониженные участки с дерново-глеевыми суглинистыми влажными и сырыми почвами.

Juncodeschampsietum cespitosae Bulokhov 2001 – ситниково-щучковая. X. в.: *Juncus articulatus*, *J. compressus*, *Deschampsia cespitosa*. Сообщества ассоциации распространены по нижним частям слабопологих склонов моренных и моренно-зандровых равнин с дерново-глеевыми и дерново-подзолистыми глеевыми супесчаными и суглинистыми почвами. Сообщества ассоциации используются как пастбища.

Субасс. *Caro carvi-Deschampsietum junicetosum compressae* Bulokhov 2001 – тминно-щучковая. X. в.: *Juncus compressus*, *Equisetum palustre*, *Mentha arvensis*. Распространена в нижних частях балок с дерновыми, намытыми глееватыми и глеевыми, суглинистыми почвами. Используется как сенокосно-пастбищное угодье.

Асс. *Plantagini-Polygonetum avicularis* Knapp 1945 – подорожничково-спорышевая. X. в.: *Polygonum avicularis*, *Plantago major*. Сообщества ассоциации распространены по выгонам, сбитым пастбищам, рекреационным территориям населенных пунктов, как в поймах рек, так и на междуречьях.

Фитоценотическая активность ценопопуляций *Plantago major* показана на рис. 3 и 4. Анализ показывает, что малоактивен подорожник большой в ассоциациях: борщевиково-лисохвостовой (1), щучково-тонкополевичной (2), тминно-луговоовсянницевой (3), бодяково-вязолистнолобазниковой (6), лютиково-коленчатолисохвостовой (9). Класс постоянства – I–II, обилие-покрытие подорожника большого редко превышает 1%. Эти луговые сообщества используются как сенокосные угодья. При усилении пастбищной нагрузки, фитоценотическая активность подорожника большого резко возрастает в ассоциациях: ситниково-полевицевой (7), тминно-щучковой (8). В этих ассоциациях вид становится высокоактивным (класс постоянства – III–IV). Резко возрастает и его обилие-покрытие при усилении пастбищной нагрузки. Примером служит субасс. *Caro carvi-Deschampsietum typicum* (4). Под влиянием выпаса щучка дернистая начинает доминировать в травостое. Максимальная фитоценотическая активность – в ассоциации подорожничково-спорышевой (5). Класс постоянства равен V, а обилие-покрытие достигает 50%. Эти луговые сообщества представляют собой сбитые луга. Сообщества это ассоциации распространены и на рекреационных территориях.

Таблица 2

Синэкологические оптимумы ценопопуляций *Plantago major* на градиентах влажности (В) кислотности (К) и обеспеченности минеральным азотом почвы (N) в фитоценоотическом комплексе синтаксонов луговой растительности

Синтаксоны	Баллы экофакторов по шкалам Элленберга			
	В	К	N	Кп
1. <i>Heracleo sibirici-Alopecuretum pratensis</i>	4,9	5,4	7,5	I ⁺⁺
2. <i>Deschampsio-Agrostietum tenuis</i>	4,4	5,2	4,6	II ⁺
3. <i>Caro carvi-Festucetum pratensis</i>	3,8	5,2	5	II ⁺²
4. <i>Caro carvi-Dechampsietum typicum</i>	5,3	4,6	5,2	V ⁺¹
5. <i>Plantagini-Polygonetum avicularis</i>	5,2	6,7	5,3	V ²⁻³
6. <i>Cirsio palustris-Filipenduletum ulmariae</i>	6,2	4,9	5,0	II ^r
7. <i>Junco compressi-Agrostietum stoloniferae</i>	6,8	5,7	5,8	III ⁺¹
8. <i>Junco-Deschampsietum cespitosae glycerietosum</i>	8,2	5,7	6,5	IV ⁺¹
9. <i>Ranunculo-Alopecuretum geniculati</i>	8,3	5,8	5,4	II ⁺

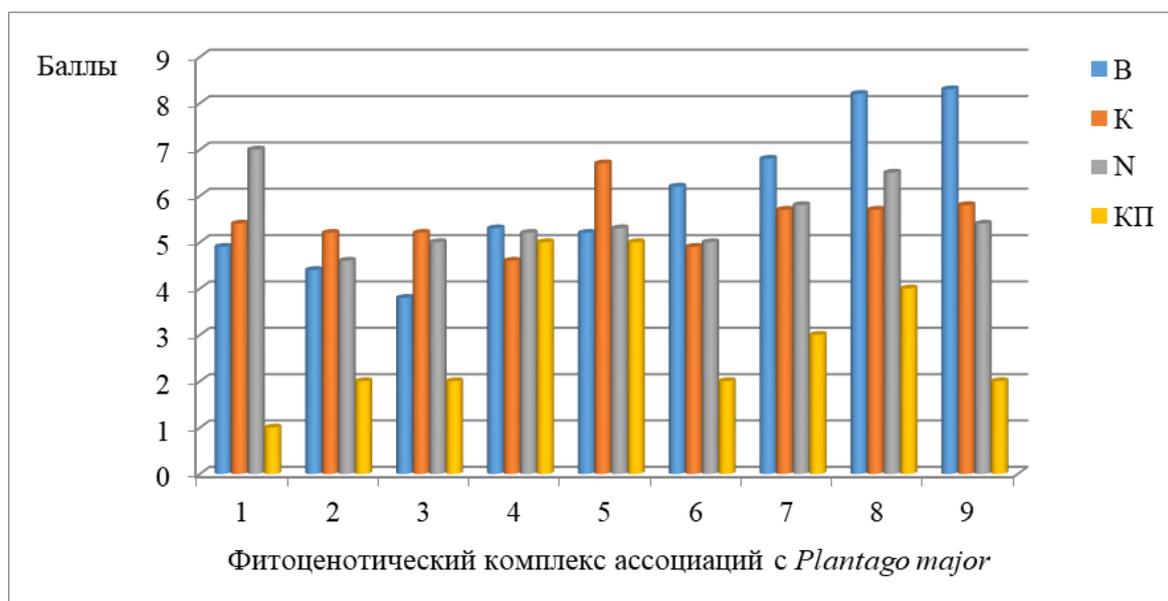


Рис. 3. Фитоценоотическая активность *Plantago major* в синтаксонах луговой растительности.

Синтаксоны: 1 – *Heracleo sibirici-Alopecuretum pratensis*, 2 – *Deschampsio-Agrostietum tenuis*, 3 – *Caro carvi-Festucetum pratensis*, 4 – *Caro carvi-Dechampsietum typicum*, 5 – *Plantagini-Polygonetum avicularis*, 6 – *Cirsio palustris-Filipenduletum ulmariae*, 7 – *Junco compressi-Agrostietum stoloniferae*, 8 – *Junco-Deschampsietum cespitosae glycerietosum fluitantis*, 9 – *Ranunculo-Alopecuretum geniculati*.

Условные обозначения – те же, что для рис. 2.

Таким образом, фитоценоотическая активность ценопопуляций подорожника большого максимальная в антропогенных сообществах, формируемых под влиянием выпаса и вытаптывания или при большой рекреационной нагрузке. Обилие-покрытие и класс постоянства в них V с обилием-покрытием от 5 до 50%. На рис. 4 показано соответствие влажности почвы обилию-покрытию вида в синтаксонах.

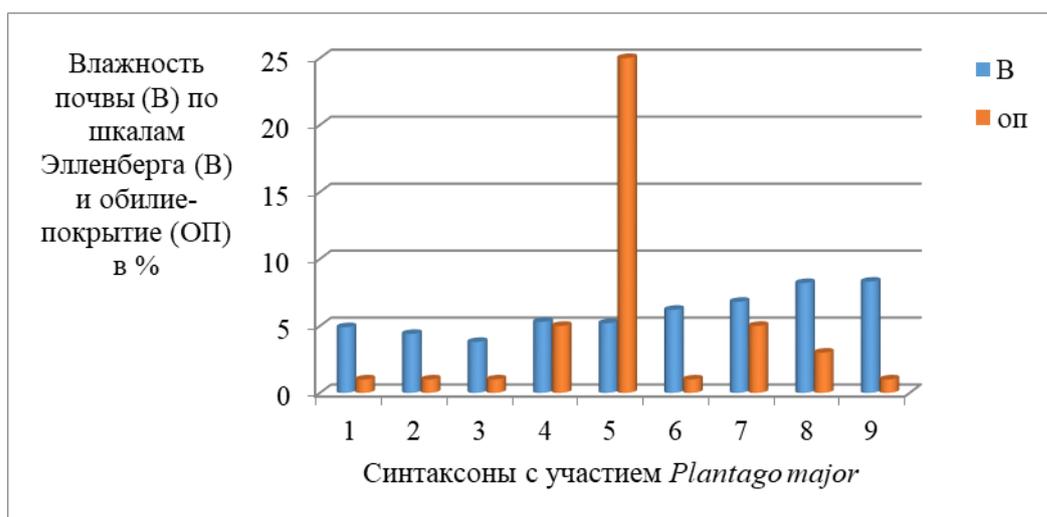


Рис. 4. Соответствие влажности почвы обилию-покрытию *Plantago major* в синтаксонах. Обозначения синтаксонов – те же, что для рис. 3.

При отсутствии выпаса на свежих и сырых почвах (асс. *Heracleo sibirici-Alopecuretum pratensis*, *Deschampsio-Agrostietum tenuis*, *Caro carvi-Festucetum pratensis*, *Cirsio palustris-Filipenduletum ulmariae*, *Ranunculo-Alopecuretum geniculati*) активность *Plantago major* низкая. Кислотность почвы и обеспеченность ее минеральным азотом не оказывают существенного влияния на обилие-покрытие. Таким образом, фитоценотическая активность подорожника большого максимальная в антропогенных сообществах, формируемых под влиянием выпаса и вытаптывания или при большой рекреационной нагрузке. Обилие-покрытие и класс постоянства в них V с проективным покрытием от 5 до 50%. Как известно, данный вид устойчив к вытаптыванию и хорошо растет на уплотненной почве.

В целом на активность подорожника большого большое влияние оказывает интенсивный выпас. При его возрастании активность замедленно возрастает, так как происходит уплотнение почвы, снижается ее насыщенность кислородом и из состава травостоя выпадают длиннокорневищные и кустовые злаки, а их место занимают плотнoderновинные злаки и стержнекорневые растения.

Заключение. Проведен анализ фитоценотической активности *Plantago major* и *Plantago media* на пойменных и суходольных лугах в Брянской области в двух фитоценотических комплексах. Комплекс с *Plantago media* включает 21 синтаксон, а комплекс с *Plantago major* – 9. Высокоактивен *Plantago media* в синтаксонах: *Caro carvi-Festucetum pratensis*, *Caro carvi-Deschampsietum cichorietosum intybi*, *Anthyllidi-Trifolietum montani*, *Sedo acris-Agrostietum vinealis*. Их сообщества распространены на суховатых почвах. Чем выше влажность почвы, тем менее активен вид. Способствует возрастанию активности вида слабый выпас по склонам балок.

Активность *Plantago major* при отсутствии выпаса на свежих и сырых почвах (асс. *Heracleo sibirici-Alopecuretum pratensis*, *Deschampsio-Agrostietum tenuis*, *Caro carvi-Festucetum pratensis*, *Cirsio palustris-Filipenduletum ulmariae*, *Ranunculo-Alopecuretum geniculati*) низкая. Кислотность почвы и обеспеченность ее минеральным азотом не оказывают существенного влияния на обилие-покрытие. На активность *Plantago major* большое влияние оказывает интенсивность выпаса. Фитоценотическая активность этого вида максимальная в антропогенных сообществах, формируемых под влиянием выпаса и вытаптывания или при большой рекреационной нагрузке.

Список литературы

1. Булохов А.Д. Фитоценология и флористика: анализ флоры в синтаксономическом пространстве // Журн. общ. биол. – 1993. – Т. 54. – № 2. – С. 201–209.

2. Булохов А.Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. – Брянск: Изд-во БГУ, 2001. – 296 с.
3. Булохов А.Д. Синтаксономия и флористика: анализ фитоценотической активности вида в синтаксономическом пространстве // Юбилейный сб. ст. профессоров БГУ. – Брянск. РИО БГУ, 2005. – С. 74–80.
4. Булохов А.Д., Семенищенков Б.А., Панасенко Н.Н., Харин А.В., Ахромеев Л.М. Разнообразие и динамика травяной растительности поймы реки Десны. – Брянск: РИСО БГУ, 2021. – 240 с.
5. Дидух Я.П. Проблема активности видов растений // Бот. журн. – 1982. – Т. 67. – №7. – С. 925–935.
6. Куваев В.Б. Понятие голо- и ценоараеала на примере некоторых лекарственных растений // Бот. журн. – 1956. – Т. 50. – №8. – С. 903–908.
7. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. – Уфа: Гилем, 2012. – 488 с.
8. Ниценко А.А. О фитоценотипах // Бот. журн. – 1965. – Т. 50. – №6. – С. 72–87.
9. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М., 1938. – 620 с.
10. Петровский В.В. Синузии как форма совместного существования растений // Бот. журн. – 1961. – Т. 46. – № 11. – С. 1615–1626.
11. Фрей Т.Э.-А. Некоторые аспекты фитоценотической значимости вида в растительном сообществе // Бот. журн. – 1966. – Т. 51. – №7. – С. 1230–1242.
12. Юрцев Б.А. Флора как базовое понятие флористики: содержание понятия, подходы к изучению // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. – Л.: Наука, 1987. – С. 13–28.
13. Юрцев Б.А. Основные направления современной науки о растительном покрове // Бот. журн. – 1988. – Т. 73. – №10. – С. 1389–1395.
14. Юрцев Б. А. Флористический и фитоценологический подходы к растительному покрову: соотношение, проблемы синтеза // Журн. общ. биол. – 1988а. – Т. 49. – № 4. – С. 437–450.
15. Юрцев Б. А. Использование индексов региональной встречаемости видов и региональной активности для ботанико-географического анализа растительного покрова // Бот. журн. – 2006. – Т. 91. – №3. – С. 375–393.
16. Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики. – Пермь, 1991. – 80 с.
17. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Wien; N.-Y., 1964. – 865 S.
18. Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scr. Geobot. – Vol. 18. – 258 S.
19. Curtis J.T., McIntosh R.P. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin // Ecology. – 1951. – Vol. 32. – No. 3. P. 476–496.
20. Grime J.P. Plant strategies and vegetation processes. – Chichester; N.-Y.: Willey, 1979. – 292 p.
21. Oberdorfer E. Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl. – Ulmer, 1994. – 1050 S.

Сведения об авторах

Булохов Алексей Данилович – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: bulohov1939@mail.ru.

Гонсалвеш Филипп Душ Сантос – студент Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: bulohov1939@mail.ru.

**PHYTOCOENOTIC ACTIVITY OF *PLANTAGO MEDIA* L. AND *PLANTAGO MAJOR* L.
IN COMMUNITIES OF FLOODPLAIN AND DRY MEADOWS
IN THE BRYANSK REGION**

A.D. Bulokhov, F.D.S. Gonsalvesch

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

The phytocoenotic activity of *Plantago major* and *Plantago media* was analyzed in floodplain and dry meadows in the Bryansk Region in two phytocoenotic complexes. The complex with *Plantago media* includes 12 syntaxa, and the complex with *Plantago major* – 9. *Plantago media* is highly active in syntaxa: *Caro carvi-Festucetum pratensis*, *Caro carvi-Deschampsietum cichorietosum intybi*, *Anthyllidi-Trifolietum montani*, *Sedo acris-Agrostietum vinealis*. Their communities are distributed on dryish soils. The higher the soil moisture, the less active the species. Contributes to the increase in the activity of the species weak grazing on the slopes of the beams. The activity of *Plantago major* in the absence of grazing on fresh and wet soils (ass. *Heracleo sibirici-Alopecuretum pratensis*, *Deschampsio-Agrostietum tenuis*, *Caro carvi-Festucetum pratensis*, *Cirsio palustris-Filipenduletum ulmariae*, *Ranunculo-Alopecuretum geniculati*) is low. The acidity of the soil and its richness in mineral nitrogen do not have a significant effect on the abundance-coverage. The intensity of grazing has a great influence on the activity of *Plantago major*. The phytocoenotic activity of this species is maximum in anthropogenic communities formed under the influence of grazing and trampling or with a large recreational load.

Key words: phytocoenotic activity, syntaxonomy, syntaxonomic space, phytocoenotic complex, *Plantago major*, *Plantago media*, Bryansk region.

References

1. Bulokhov A.D. Fitotsenologiya i floristika: analiz flory v sintaksonomicheskom prostranstve // Zhurn. obshch. biol. – 1993. – T. 54. – № 2. – P. 201–209.
2. Bulokhov A.D. Travyanaya rastitel'nost' Yugo-Zapadnogo Nechernozem'ya Rossii. – Bryansk: Izd-vo BGU, 2001. – 296 p.
3. Bulokhov A.D. Sintaksonomiya i floristika: analiz fitotsenoticheskoi aktivnosti vida v sintaksonomicheskom prostranstve // Yubileinyi sb. st. professorov BGU. – Bryansk. RIO BGU, 2005. – P. 74–80.
4. Bulokhov A.D., Semenishchenkov B.A., Panasenko N.N., Kharin A.V., Akhromeev L.M. Raznoobrazie i dinamika travyanoi rastitel'nosti poimy reki Desny. – Bryansk: RISO BGU, 2021. – 240 p.
5. Didukh Ya.P. Problema aktivnosti vidov rastenii // Bot. zhurn. – 1982. – T. 67. – №7. – P. 925–935.
6. Kuvaev V.B. Ponyatie golo- i tsenoaraeala na primere nekotorykh lekarstvennykh rastenii // Bot. zhurn. – 1956. – T. 50. – №8. – P. 903–908.
7. Mirkin B.M., Naumova L.G. Sovremennoe sostoyanie osnovnykh kontseptsii nauki o rastitel'nosti. – Ufa: Gilem, 2012. – 488 p.
8. Nitsenko A.A. O fitotsenotipakh // Bot. zhurn. – 1965. – T. 50. – №6. – P. 72–87.
9. Ramenskii L.G. Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe issledovanie zemel'. – M., 1938. – 620 p.
10. Petrovskii V.V. Sinuzii kak forma sovместnogo sushchestvovaniya rastenii // Bot. zhurn. – 1961. – T. 46. – № 11. – P. 1615–1626.
11. Frei T.E.-A. Nekotorye aspekty fitotsenoticheskoi znachimosti vida v rastitel'nom soobshchestve // Bot. zhurn. – 1966. – T. 51. – №7. – P. 1230–1242.
12. Yurtsev B.A. Flora kak bazovoe ponyatie floristiki: sodержanie ponyatiya, podkhody k izucheniyu // Teoreticheskie i metodicheskie problemy sravnitel'noi floristiki. – L.: Nauka, 1987. – P. 13–28.
13. Yurtsev B.A. Osnovnye napravleniya sovremennoi nauki o rastitel'nom pokrove // Bot. zhurn. – 1988. – T. 73. – №10. – P. 1389–1395.

14. Yurtsev B. A. Floristicheskii i fitotsenologicheskii podkhody k rastitel'nomu pokrovu: sootnoshenie, problemy sinteza // Zhurn. obshch. biol. – 1988a. – Т. 49. – № 4. – P. 437–450.
15. Yurtsev B. A. Ispol'zovanie indeksov regional'noi vstrechaemosti vidov i regional'noi aktivnosti dlya botaniko-geograficheskogo analiza rastitel'nogo pokrova // Bot. zhurn. – 2006. – Т. 91. – №3. – P. 375–393.
16. Yurtsev B.A., Kamelin R.V. Osnovnye ponyatiya i terminy floristiki. – Perm', 1991. – 80 p.
17. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Wien; N.-Y., 1964. – 865 P.
18. Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scr. Geobot. – Vol. 18. – 258 P.
19. Curtis J.T., McIntosh R.P. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin // Ecology. – 1951. – Vol. 32. – No. 3. P. 476–496.
20. Grime J.P. Plant strategies and vegetation processes. – Chichester; N.-Y.: Willey, 1979. – 292 p.
21. Oberdorfer E. Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl. – Ulmer, 1994. – 1050 S.

About authors

Bulokhov A.D. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: bulohov1939@mail.ru

Gonsalesch F.D.S. – student of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: bulohov1939@mail.ru

УДК 591.47

СОМАТОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛА И ОСОБЕННОСТИ МУСКУЛАТУРЫ НЕТОПЫРЯ МАЛОГО (*PIPISTRELLUS PYGMAEUS*), ОБИТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Н. Карпенко

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»

В статье представлены результаты изучения соматометрических показателей тела и особенностей мускулатуры нетопыря малого (*Pipistrellus pygmaeus*), обитающего на территории Брянской области. В результате исследования установлена морфологическая и анатомическая адаптация к полету, выразившаяся в увеличении соматометрических показателей.

Ключевые слова: рукокрылые, нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*), соматометрия, мускулатура, адаптация к полету.

Введение. Среди отряда плацентарных млекопитающих рукокрылые являются единственными представителями приобретшими уникальную способность к активному полету и освоившими воздушное пространство. Это второй по величине отряд млекопитающих (после грызунов), включающий 1200 видов [7].

Глобальное изменение климата, экологические трансформации и нарушение экосистем, безудержная гуманизация природы и увеличение техногенных факторов, урбанизация и иные механизмы вмешательства в естественный порядок вещей, загрязнение среды обитания вредными химическими выбросами и применение ядохимикатов в сельском хозяйстве для борьбы с насекомыми, привели к нарушению эволюционно сложившихся сбалансированных взаимоотношений в биоценозах, сокращению кормовой базы, уменьшению количества и плотности расселения популяций «летучих мышей» [2].

Систематически рукокрылые близки к насекомоядным и очень чувствительны к нарушениям в экосистемах, о чем свидетельствует низкий уровень репродуктивности при высоком уровне их повсеместного распространения [11].

Летучие мыши являются составной частью многих биогеоценозов, и сегодня они рассматриваются как один из важных биоиндикаторов состояния экосистем [11].

Не зависимо от климато-географических условий, летучие мыши поддерживают экологическое состояние биосферы, энергично истребляют вредных насекомых в вечернее, ночное время, и в предрассветные сумерки.

В экономическом плане, уничтожение рукокрылыми различных насекомых вредителей леса в малолесных районах европейской части РФ ускорило его рост на 10% [6].

Рукокрылые активно осваивают гуманизированные территории, в качестве станций рекреационные среды с антропогенными условиями, агроценозы умеренного и тропического климата.

Брянская область по совокупности многоплановых аспектов и видов антропогенной нагрузки на экосистемы и комбинации кофакторов синэргического порядка и условий обитания 15 видов (принадлежащих к одному подотряду рукокрылых) представителей хирептофауны, обладает большим разнообразием [1].

Многие виды «летучих мышей» занесены в Красную книгу Брянской области, Красную книгу России, Европейский Красный Список, международные Красные книги [4].

Наиболее благоприятные условия местообитания представителей хироптерофауны Брянской области находятся в юго-восточных и северо-восточных районах, в поймах рек: Десна (левобережье), Болва и Снежеть [1, 8].

Изучение жизнедеятельности и популяций летучих мышей, играет особую роль для человека и ряда животных, поскольку, в настоящее время такого вида исследования, становятся

чрезвычайно важными для мониторинга источника и причины возникновения и распространения угроз, новых особо опасных инфекций, ассоциированных с рукокрылыми [5].

Материал и методы исследований. Рукокрылые Брянской области принадлежат к одному подотряду рукокрылые – *Microchiroptera*, надсемейству *Vespertilionoidea*, семейству Гладконосые (*Vespertilionidae*) – обыкновенные летучие мыши или кожановые.

Из 10 родов представителей хироптерофауны, это семейства, которые встречаются в России на территории Брянской области. Были отмечены следующие представители: Ночницы (*Myotis*), Нетопыри (*Pipistrellus*), Вечерницы (*Nyctalus*), Кожаны (*Eptesicus*), Двухцветные кожаны (*Vespertilio*). Всего было выявлено 15 видов [1, 8].



Рис. 1. Научно-образовательный центр «Изучение биологических систем» кафедры биологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

Для отлова летучих мышей, нетопыря малого, использовались паутинные сети (размером 6 x 2,4 м, толщина нити – 0,08 мм, ячейка – 14 мм), предварительно натянутые до захода солнца, на пути предполагаемого пролета. За период исследования всего было проведено 15 отловов.

Исследования проводились лабораториях научно-образовательного центра «Изучение биологических систем» кафедры биологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского» (рис. 1-2) в рамках работы научной школы "Механизмы и закономерности индивидуального развития организмов" [10]. При исследовании придерживались принципов критической периодизации животных [9].



Рис. 2. Подготовка сетей к отлову летучих мышей

После отлова летучие мыши содержались при постоянной температуре $+5^{\circ}\text{C}$ от 10 до 12 часов. Для оценки габитуса вида нетопырь малый, проводили визуальный осмотр с последующим измерением их живой массы тела, осуществляли соматометрические измерения (промеры) (рис. 1).



Рис.3. Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*)

После описательных визуальных исследований и измерений промеров зверьков, из колонии летучих мышей вида Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*), для дальнейшего исследования было отобрано по принципу аналогов 10 особей: 5 самцов и 5 самок. Оставшиеся особи, были отпущены в свою первоначальную среду обитания.

При работе с рукокрылыми полностью соблюдали Международные принципы Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным.

Результаты исследований. На территории Брянской области в период с 2011-2017 года были обнаружены несколько колоний:

- в деревне Кукуевка Брянской области, Навлинского района (25.07.14г) в колонии насчитывалось 36 особей вида Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*), из них: 25 женских и 11 мужских особей;

- в городе Мглин Брянской области (7.08.16г) в колонии насчитывалось 50 особей вида Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*), из них: 31 женских и 19 мужских особей (рис. 3-4).

У отобранных животных исследовались скелетные мышцы, которые у летучих мышей в связи с приспособлением к полёту, развита своеобразно [3]. Основные мышцы, участвующие при полете, концентрируются в области плечевого пояса, и определяют центр тяжести тела.



Рис.4. Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*)

В отличие от птиц, полёт у летучей мыши осуществляется за счёт движений в плечевом суставе. Плечевой сустав приводят в движение два антагониста – опускающая крыло большая мышца груди и поднимающая плечевой сустав дельтовидная мышца (рис. 5-6).

Полёт у летучей мыши осуществляется за счёт движений в плечевом суставе опускающей крыло, большой мышцы груди (*m. pectoralis major*), крупной поверхностной мышцы веретенообразной формы, расположенной на передней поверхности груди и поднимающей плечевой сустав, дельтовидной мышцы (*m. deltoideus*) – поверхностной мышцы плеча, покрывающий собой проксимальный конец плечевой кости, берущей свое начало от латеральной трети ключицы и акромиона лопатки.

У летучей мыши синергистом большой мышцы груди служит подлопаточная мышца (*m. subscapularis*) – это небольшая мышца, расположенная глубоко под трапециевидной мышцей и дельтовидной мышцей плеча. Подлопаточная мышца, являясь сильным наружным ротатором плеча, приводит отведенную конечность к туловищу и как часть вращательной манжеты участвует в стабилизации всего плечевого сустава. Синергистом дельтовидной мышцы служит надостная мышца (*m. supraspinatus*) представляет собой небольшую мышцу, расположенную под трапециевидной и дельтовидной мышцах плеча.

У летучей мыши, в отличии от птиц, широчайшая мышца спины (*m. latissimus dorsi*) и круглая мышца (*m. teres*) производит ротацию плеча внутрь или наружу.

Широчайшая мышца спины – плоская поверхностная мышца, занимающая всю нижнюю часть спины, верхние пучки в начальной части прикрыты трапециевидной мышцей (крылья).

У летучей мыши, в отличие от птиц хорошо развиты сгибатель и разгибатель предплечья – двуглавая и трёхглавая мышцы плеча.

К сгибателю предплечья относится двуглавая мышца плеча (лат. *musculus biceps brachii*) большая мышца плеча, хорошо заметна под кожей, берущая свое начало длинной головкой от надсуставного бугорка лопатки, короткой головкой от клювовидного отростка лопатки и прикрепляется на бугристости лучевой кости. К разгибателю предплечья относится трёхглавая мышца плеча (лат. *musculus triceps brachii*) – мышца-разгибатель задней группы плеча, состоящая из трёх головок – длинной, латеральной и медиальной, занимающая всю заднюю поверхность плеча.

У летучих мышцей при фиксации ключиц и лопаток, участвуют подключичная мышца (*m. subclavius*), передняя большая зубчатая мышца (*m. serratus anticus major*), трапециевидная мышца (*m. trapezius*) и большая ромбовидная мышца (*m. rhomboideus major*).

Характерной особенностью летучей мыши является то, что подключичная мышца (*m. subclavius*) опускающая акромиальный конец ключицы и прижимающая его к груди, стабилизирует лопатку через акромиально-ключичный сустав.

У летучих мышцей передняя большая зубчатая мышца (*m. serratus anticus major*) лежит на боковой поверхности грудной клетки. Передняя большая зубчатая мышца по направлению волокон разделяется на три отдела верхний, средний и нижний.

Трапециевидная мышца (лат. *musculus trapezius*) у летучей мыши плоская и широкая мышца, занимающая поверхностное положение в задней области шеи и переходящая в верхний отдел спины.

У летучей мыши большая ромбовидная мышца (лат. *musculus rhomboideus major*) имея вид ромбической пластинки, находится под трапециевидной мышцей между лопатками, берущая свое начало от остистых отростков 3 первых грудных позвонков.

Известно, что мускулатура перепонки представляет собою дифференцированную кожную мускулатуру. Только *m. dorso-patagialis*, представленный здесь особым пучком *m. latissimusdorsi*, развивается не из кожной, а из скелетной мускулатуры.



Рис.5. Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*)

Рис. 6. Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*)

Выводы. В связи с приспособлением к полету, в сельской местности, у нетопыря малого (*Pipistrellus pygmaeus*), происходит морфологическая и анатомическая адаптация, выразившаяся в увеличении соматометрических показателей:

- абсолютной живой массы на 1,24 % у особи женского пола, на особи мужского пола на 1,00 %, у самок варьировала от 3,24 до 4,56 г, у самцов – от 2,27 до 3,42 г.;
- длина туловища, от оральной части головы до кончика хвоста, составила у самок от 67,0 до 72,00 мм у самцов от 64,0 до 72,0 мм, что на 1,04 % у особи женского пола, на особи мужского пола на 1,06 %;
- длина туловища без шеи от затылка до седалищного бугорка, на 1,09 % у особи женского пола, на особи мужского пола на 1,09 %;
- и уменьшении длины крыла (Fa), на 9,30 % у особи женского пола, на особи мужского пола на 9,86 %, с преобладанием во второй колонии зверьков.

Список литературы

1. Горбачев А.А., Прокофьев И.Л. Факторы, влияющие на распространение летучих мышей по территории Брянской области / Вестник Брянского государственного университета. – Брянск. – 2011. – № 4. – С. 128-133.
2. Карпенко Е.Н., Харлан А.Л. Обмен веществ у нетопыря малого под воздействием отрицательных экологических факторов Брянской области / Ученые записки Брянского государственного университета. – 2022. – № 2 (26). – С. 40-47.
3. Карпенко Е.Н., Харлан А.Л., Квочко А.Н. Адаптация мускулатуры рукокрылых (Chiroptera) к воздействиям антропогенных факторов / Университет на пути к новому качеству науки и образования. Национальная научно-практическая конференция с международным участием. – Брянск, 2020. – С. 433-439.
4. Красная книга Брянской области. Животные. – Брянск: ЗАО «Издательство «Читай-город», 2004. – 272 с.
5. Кулик, И.Л., Кучерук В.В. Отряд (Chiroptera) – рукокрылые / Медицинская териология: Грызуны, хищные, рукокрылые. – М.: Наука, 1989. – С.: 186-220.
6. Макаров, В.В., Лозовой Д.А. Новые особо опасные инфекции, ассоциированные с рукокрылыми. – Владимир: РУДН, ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2016. – 160 с.: ил.
7. Панютин С.К. Рукокрылые / Итоги мечения млекопитающих. – М.: Наука, 1980. – С.: 23-46.
8. Прокофьев И. Л., Горбачев А. А. Особенности распространения рукокрылых (Chiroptera) Брянской области / Ежегодник НИИ фундаментальных и прикладных

исследований за 2009 г. – Брянск: РИО Брянского государственного университета, 2010. – С.: 58-62.

9. Харлан А.Л., Крикливый Н.Н., Тельцов Л.П. Критические периоды развития внутренних органов сельскохозяйственной птицы / Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины "Крымский агротехнологический университет". Серия: Ветеринарные науки. – 2012. – № 148. – С. 52-58.

10. Харлан А.Л. Научная школа морфофизиологии человека и животных "Механизмы и закономерности индивидуального развития организмов" профессора Е.В. Зайцевой / Ученые записки Брянского государственного университета. – 2018. – № 2 (10). – С. 42-43.

11. Jones, G. et al. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators / *Endang Spec Res.* – 8. – 2009. – P.: 93-115.

Сведения об авторе

Карпенко Елизавета Николаевна – ассистент кафедры химии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: liza_zayceva22@mail.ru.

SOMATOMETRIC BODY PARAMETERS AND MUSCULATURE FEATURES OF THE SMALL BAT (*PIPISTRELLUS PYGMAEUS*) LIVING IN THE TERRITORY OF THE BRYANSK REGION

E.N. Karpenko

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The article presents the results of the study of somatometric body parameters and musculature features of the small bat (*Pipistrellus pygmaeus*) living in the Bryansk region. As a result of the study, morphological and anatomical adaptation to flight was established, which was expressed in an increase in somatometric indicators.

Keywords: bats, small bat (*Pipistrellus pygmaeus*), somatometry, musculature, adaptation to flight.

References

1. Gorbachev A.A., Prokof'ev I.L. Faktory, vliyayushchie na rasprostranenie letuchih myshej po territorii Bryanskoj oblasti / *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta.* – Bryansk. – 2011. – № 4. – S. 128-133.

2. Karpenko E.N., Harlan A.L. Obmen veshchestv u netopyrya malogo pod vozdeystviem otricatel'nyh ekologicheskikh faktorov Bryanskoj oblasti / *Uchenye zapiski Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta.* – 2022. – № 2 (26). – S. 40-47.

3. Karpenko E.N., Harlan A.L., Kvochko A.N. Adaptaciya muskulatury rukokrylyh (Chiroptera) k vozdeystviyam antropogennyh faktorov / *Universitet na puti k novomu kachestvu nauki i obrazovaniya. Nacional'naya nauchno-prakticheskaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem.* – Bryansk, 2020. – S. 433-439.

4. Krasnaya kniga Bryanskoj oblasti. ZHivotnye. – Bryansk: ZAO «Izdatel'stvo «CHitaj-gorod», 2004. – 272 s.

5. Kulik, I.L., Kucheruk V.V. Otryad (Chiroptera) – rukokrylye / *Medicinskaya teriologiya: Gryzuny, hishchnye, rukokrylye.* – M.: Nauka, 1989. – S.: 186-220.

6. Makarov, V.V., Lozovoj D.A. Novye osobo opasnye infekcii, associirovannye s rukokrylymi. – Vladimir: RUDN, FGBU «VNIIZZH», 2016. – 160 s.: il.

7. Panyutin S.K. Rukokrylye / *Itogi mecheniya mlekopitayushchih.* – M.: Nauka, 1980. – S.: 23-46.

8. Prokof'ev I. L., Gorbachev A. A. Osobennosti rasprostraneniya rukokrylyh (Chiroptera) Bryanskoj oblasti / Ezhegodnik NII fundamental'nyh i prikladnyh issledovanij za 2009 g. – Bryansk: RIO Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta, 2010. – S.: 58-62.

9. Harlan A.L., Kriklivyj N.N., Tel'cov L.P. Kriticheskie periody razvitiya vnutrennih organov sel'skohozyajstvennoj pticy / Nauchnye trudy YUzhnogo filiala Nacional'nogo universiteta bioresursov i prirodopol'zovaniya Ukrainy "Krymskij agrotekhnologicheskij universitet". Seriya: Veterinarnye nauki. – 2012. – № 148. – S. 52-58.

10. Harlan A.L. Nauchnaya shkola morfofiziologii cheloveka i zhivotnyh "Mekhanizmy i zakonomernosti individual'nogo razvitiya organizmov" professora E.V. Zajcevoj / Uchenye zapiski Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2018. – № 2 (10). – S. 42-43.

11. Jones, G. et al. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators / Endang Spec Res. – 8. – 2009. – R.: 93-115.

About author

Karpenko E.N. – Assistant of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *liza_zayceva22@mail.ru*.

ПЕДАГОГИКА

УДК 371.21

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В.И. Горбачев, Э.Р. Рауде, А.П. Сапоцкая, Ю.А. Яковлева

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени акад. И.Г. Петровского»

В статье представлены результаты анализа системы среднего профессионального образования г. Брянска и Брянской области. Рассмотрен процесс проектирования интегрированного преподавания дисциплине «Математика» и реализации общих компетенций в спектре специальностей отдельно взятых техникумов и колледжей г. Брянска и Брянской области.

Ключевые слова: система среднего профессионального образования, компетентностный подход, общие компетенции, интегрированное преподавание учебной дисциплины.

Анализ региональной системы СПО. Система среднего профессионального образования Брянской области реализует значительный пласт специальностей, определенных «Перечнем специальностей среднего профессионального образования», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1199 от 29 октября 2013г. [17]

Таблица 1

Образовательные организации Брянска и Брянской области,
реализующие специальности и профессии, утвержденные
«Перечнем специальностей среднего профессионального образования»

Шифр	Укрупнённые группы/Специальности/профессии	ОО Брянска и Брянской обл., реализующие специальность
2	Инженерное дело, технологии и технические науки	
2.07.00.00	Архитектура	
2.07.02.01	Архитектура	ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского»
2.08.00.00	Техника и технологии строительства	
2.08.01.06	Мастер сухого строительства	ГАПОУ «Брянский строительно-технологический техникум имени Л.Я. Кучеева»
2.08.01.07	Мастер общестроительных работ	ГАПОУ «Брянский строительно-технологический техникум имени Л.Я. Кучеева» Жуковский филиал ГБПОУ «Брянский аграрный техникум имени Героя России А.С. Зайцева»
2.08.01.24	Мастер столярно-плотничных, паркетных и стекольных работ	ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского» ГАПОУ «Брянский строительно-технологический техникум имени Л.Я. Кучеева»
2.08.01.25	Мастер отделочных и декоративных работ	ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского» ГАПОУ «Брянский строительно-технологический техникум имени Л.Я. Кучеева»
2.08.01.26	Мастер по ремонту и обслуживанию инженерных систем жилищно-коммунальных	ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского»
2.08.02.01	Строительство и	ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора

	эксплуатация зданий и сооружений	Н.Е. Жуковского» «Брасовский промышленно-экономический техникум» – филиал ФГБОУ ВО БГАУ ГАПОУ «Суражский промышленно-аграрный техникум»
2.08.02.08	Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения	ГБПОУ «Трубчевский политехнический техникум»
2.08.02.09	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий	Фокинский филиал ГАПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени Героя Советского Союза М.А. Афанасьева» ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского»
2.08.02.10	Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство	ГБПОУ «Региональный железнодорожный техникум» Филиал ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I» (ПГУПС) ГАПОУ «Унечский техникум отраслевых технологий и транспорта имени Героя России А.В. Рассказы»
2.08.02.11	Управление, эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома	ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского»
2.09.00.00	Информатика и вычислительная техника	
2.09.01.03	Мастер по обработке цифровой информации	ЧОУ ПО «Брянский техникум управления и бизнеса»
2.09.02.01	Компьютерные системы и комплексы	ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского» (Советский р-н) Карачевский филиал ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж»
2.09.02.05	Прикладная информатика (по отраслям)	ЧОУ ПО «Брянский техникум управления и бизнеса»
2.09.02.06	Сетевое и системное администрирование	ГБПОУ «Трубчевский политехнический техникум» Жуковский филиал ГБПОУ «Брянский аграрный техникум имени Героя России А.С. Зайцева»
2.09.02.07	Информационные системы и программирование	ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж» ГАПОУ «Новozyбковский профессионально-педагогический колледж» ГАПОУ «Унечский техникум отраслевых технологий и транспорта имени Героя России А.В. Рассказы» ГБПОУ «Суражский педагогический колледж им. А.С. Пушкина» «Брянский политехнический колледж» БГТУ ГБПОУ «Трубчевский профессионально-педагогический колледж» Дятьковский филиал ГБПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени Героя Советского Союза М.А. Афанасьева»
2.10.00.00	Информационная безопасность	
2.10.02.05	Обеспечение информационной безопасности автоматизированных	ГАПОУ «Новozyбковский профессионально-педагогический колледж» ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж»

	систем	
2.11.00.00	Электроника, радиотехника и системы связи	
2.13.02.07	Электроснабжение (по отраслям)	Филиал ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I» (ПГУПС)
2.13.02.10	Электрические машины и аппараты	ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж»
2.13.02.11	Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)	Клинцовский филиал ГАПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени Героя Советского Союза М.А. Афанасьева»
2.15.00.00	Машиностроение	
2.15.01.05	Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))	ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского» Фокинский филиал ГАПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени Героя Советского Союза М.А. Афанасьева»
2.15.01.35	Мастер слесарных работ	Фокинский филиал ГАПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени Героя Советского Союза М.А. Афанасьева»
2.15.02.06	Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)	Мичуринский филиал ФГБОУ ВО БГАУ
2.15.02.08	Технология машиностроения	«Брянский политехнический колледж» БГТУ
2.15.02.12	Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)	Дятьковский филиал ГБПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени Героя Советского Союза М.А. Афанасьева» Фокинский филиал ГАПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени Героя Советского Союза М.А. Афанасьева» Клинцовский филиал ГАПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени Героя Советского Союза М.А. Афанасьева» ГАПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени героя Советского Союза М. А. Афанасьева» «Брянский политехнический колледж» БГТУ
2.15.02.14	Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)	«Брянский политехнический колледж» БГТУ ГБПОУ «Трубчевский политехнический техникум» ГБПОУ Брянский профессионально-педагогический колледж Дятьковский филиал ГБПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени Героя Советского Союза М.А. Афанасьева» ГАПОУ «Брянский транспортный техникум»
2.18.00.00	Химические технологии	
2.18.02.05	Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий	Дятьковский филиал ГБПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени Героя Советского Союза М.А. Афанасьева»
2.18.02.06	Химическая технология	ГБПОУ «Почепский механико-аграрный техникум»

	органических веществ	
2.18.02.12	Технология аналитического контроля химических соединений	Карачевский филиал ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
2.18.02.13	Технология изготовления и обработки изделий из полимерных композитов	Карачевский филиал ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
2.19.00.00	Промышленная экология и биотехнологии	
2.19.02.03	Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий	Мичуринский филиал ФГБОУ ВО БГАУ
2.19.02.08	Технология мяса и мясных продуктов	Мичуринский филиал ФГБОУ ВО БГАУ (
2.19.02.10	Технология продукции общественного питания	ГАПОУ «Брянский техникум питания и торговли» ПОУ облпотребсоюза «Брянский кооперативный техникум» ГАПОУ «Суражский промышленно-аграрный техникум»
2.20.00.00	Техносферная безопасность и природообустройство	
2.21.02.04	Землеустройство	«Брасовский промышленно-экономический техникум» – филиал ФГБОУ ВО БГАУ
2.21.02.05	Земельно-имущественные отношения	«Трубчевский аграрный колледж» – филиал ФГБОУ ВО БГАУ ЧОУ ПО «Брянский техникум управления и бизнеса»
2.21.02.08	Прикладная геодезия	ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского»
2.22.02.06	Сварочное производство	Фокинский филиал ГАПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени Героя Советского Союза М.А. Афанасьева»
2.23.00.00	Техника и технологии наземного транспорта	
2.23.01.08	Слесарь по ремонту строительных зданий	ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского»
2.23.02.01	Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)	ГАПОУ «Брянский транспортный техникум» Филиал ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I» (ПГУПС) ГАПОУ «Унечский техникум отраслевых технологий и транспорта имени Героя России А.В. Рассказы» ГАПОУ «Брянский транспортный техникум»
2.23.02.03	Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта	«Новozyбковский сельскохозяйственный техникум» – филиал ФГБОУ ВО БГАУ ГАПОУ «Суражский промышленно-аграрный техникум» Факультет СПО ФГБОУ ВО БГАУ
2.23.02.06	Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	ГАПОУ «Унечский техникум отраслевых технологий и транспорта имени Героя России А.В. Рассказы» ГБПОУ «Региональный железнодорожный техникум» Филиал ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I» (ПГУПС)
2.22.02.07	Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия	ГАПОУ «Брянский транспортный техникум» Новozyбковский сельскохозяйственный техникум – филиал ФГБОУ ВО БГАУ ГБПОУ «Брянский аграрный техникум имени Героя России А.С. Зайцева»

		ГАПОУ «Унечский техникум отраслевых технологий и транспорта имени Героя России А.В. Рассказы» ГБПОУ «Трубчевский политехнический техникум» ГАПОУ «Брянский транспортный техникум»
2.24.00.00	Авиационная и ракетно-космическая техника	
2.27.02.06	Контроль работы измерительных приборов	Дятьковский филиал ГБПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени Героя Советского Союза М.А. Афанасьева» ГАПОУ «Брянский техникум энергомашиностроения и радиоэлектроники имени героя Советского Союза М. А. Афанасьева»
2.29.00.00	Технологии легкой промышленности	
2.29.02.04	Конструирование, моделирование и технология швейных изделий	ГБПОУ «Брянский техникум индустрии сервиса» ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж» ГАПОУ «Суражский промышленно-аграрный техникум» ГБПОУ «Брянский Техникум Профессиональных технологий и сферы услуг»
3	Здравоохранение и медицинские науки	
3.31.00.00	Клиническая медицина	
3.31.02.01	Лечебное дело	ГАПОУ «Брянский медико-социальный техникум имени академика Н.М. Амосова» ГАПОУ «Новозыбковский медицинский колледж» ГАПОУ «Брянский базовый медицинский колледж»
3.31.02.02	Акушерское дело	ГАПОУ «Брянский медико-социальный техникум имени академика Н.М. Амосова» ГАПОУ «Новозыбковский медицинский колледж»)» ГАПОУ «Брянский базовый медицинский колледж»
3.31.02.03	Лабораторная диагностика	ГАПОУ «Брянский базовый медицинский колледж»
3.31.02.05	Стоматология ортопедическая	ГАПОУ «Новозыбковский медицинский колледж» ГАПОУ «Брянский базовый медицинский колледж»
3.33.00.00	Фармация	
3.33.02.01	Фармация	ГАПОУ «Брянский медико-социальный техникум имени академика Н.М. Амосова» ГАПОУ «Брянский базовый медицинский колледж»
3.34.00.00	Сестринское дело	
3.34.02.01	Сестринское дело	ГАПОУ «Брянский медико-социальный техникум имени академика Н.М. Амосова» ГАПОУ «Новозыбковский медицинский колледж» ГАПОУ «Брянский базовый медицинский колледж»
4	Сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки	
4.35.00.00	Сельское, лесное и рыбное хозяйство	
4.35.02.03	Технология деревообработки	ГБПОУ «Трубчевский политехнический техникум»
4.35.02.05	Агронимия	Факультет СПО ФГБОУ ВО БГАУ
4.35.02.06	Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Факультет СПО ФГБОУ ВО БГАУ ГБПОУ «Почепский механико-аграрный техникум»
4.35.02.07	Механизация сельского	ГАПОУ «Суражский промышленно-аграрный техникум»

	хозяйства	«Новozyбковский сельскохозяйственный техникум» – филиал ФГБОУ ВО БГАУ Жуковский филиал ГБПОУ «Брянский аграрный техникум имени Героя России А.С. Зайцева»
4.35.02.08	Электрификация и автоматизация сельского хозяйства	Факультет СПО ФГБОУ ВО БГАУ ГБПОУ «Почепский механико-аграрный техникум» «Новozyбковский сельскохозяйственный техникум» – филиал ФГБОУ ВО БГАУ
4.35.02.14	Охотоведение и звероводство	«Трубчевский аграрный колледж» – филиал ФГБОУ ВО БГАУ
4.35.02.15	Кинология	«Трубчевский аграрный колледж» – филиал ФГБОУ ВО БГАУ
4.35.02.16	Эксплуатация и ремонт промышленной техники и оборудования	ГБПОУ «Брянский аграрный техникум имени Героя России А.С. Зайцева» «Трубчевский аграрный колледж» – филиал ФГБОУ ВО БГАУ ГБПОУ «Трубчевский политехнический техникум»
4.36.00.00	Ветеринария и зоотехния	
4.36.02.01	Ветеринария	«Трубчевский аграрный колледж» – филиал ФГБОУ ВО БГАУ
4.36.02.02	Зоотехния	«Трубчевский аграрный колледж» – филиал ФГБОУ ВО БГАУ
5	Науки об обществе	
5.38.00.00	Экономика и управление	
5.38.01.01	Оператор диспетчерской (производственно-диспетчерской) службы	ЧОУ ПО «Брянский техникум управления и бизнеса»
5.38.01.02	Продавец, контролер-кассир	Климовский филиал ГБПОУ «Брянский аграрный техникум имени Героя России А.С. Зайцева» ГБПОУ «Брянский техникум питания и торговли» ГБПОУ «Брянский Техникум Профессиональных технологий и сферы услуг»
5.38.02.01	Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)	ЧОУ ПО «Брянский техникум управления и бизнеса» ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского» ПОУ облтребсоюза «Брянский кооперативный техникум» «Брянский Высший колледж бизнеса, сервиса и компьютерных технологий» «Брасовский промышленно-экономический техникум» - филиал ФГБОУ ВО БГАУ Факультет СПО ФГБОУ ВО БГАУ Карачевский филиал ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» «Новozyбковский сельскохозяйственный техникум» - филиал ФГБОУ ВО БГАУ «Брянский политехнический колледж» БГТУ ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж» ГАПОУ «Суражский промышленно-аграрный техникум» «Трубчевский аграрный колледж»-филиал ФГБОУ ВО БГАУ
5.38.02.02	Страховое дело (по отраслям)	ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж»
5.38.02.03	Операционная деятельность в логистике	ЧОУ ПО «Брянский техникум управления и бизнеса» ГАПОУ «Брянский транспортный техникум» ПОУ облтребсоюза «Брянский кооперативный техникум» «Новozyбковский сельскохозяйственный техникум»-филиал

		ФГБОУ ВО БГАУ ГАПОУ «Брянский транспортный техникум»
5.38.02.04	Коммерция (по отраслям)	ГАПОУ «Брянский техникум питания и торговли» ПОУ облтребсоюза «Брянский кооперативный техникум» ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж» ГБПОУ «Брянский Техникум Профессиональных технологий и сферы услуг» ГАПОУ «Суражский промышленно-аграрный техникум»
5.38.02.05	Товароведение и экспертиза качества потребительских товаров	ПОУ облтребсоюза «Брянский кооперативный техникум»
5.39.00.00	Социология и социальная работа	
5.39.02.01	Социальная работа	Севский филиал ГБПОУ «Трубчевский политехнический техникум»
5.40.00.00	Юриспруденция	
5.40.02.01	Право и организация социального обеспечения	ЧОУ ПО «Брянский техникум управления и бизнеса» ПОУ облтребсоюза «Брянский кооперативный техникум» «Брасовский промышленно-экономический техникум» - филиал ФГБОУ ВО БГАУ ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж» ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж» «Брянский Высший колледж бизнеса, сервиса и компьютерных технологий» ГБПОУ «Трубчевский профессионально-педагогический колледж»
5.42.00.00	Средства массовой информации и информационно-библиотечное дело	
5.42.02.01	Реклама	ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж»
5.43.00.00	Сервис и туризм	
5.43.01.02	Парикмахер	ГБПОУ «Брянский техникум индустрии сервиса» Злынковский филиал ГБПОУ «Брянский аграрный техникум имени Героя России А.С. Зайцева» ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж» ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж» ГБПОУ «Брянский Техникум Профессиональных технологий и сферы услуг»
5.43.01.06	Проводник железнодорожном транспорте	на ГБПОУ «Региональный железнодорожный техникум» ГАПОУ «Унечский техникум отраслевых технологий и транспорта имени Героя России А.В. Рассказы»
5.43.01.09	Повар, кондитер	ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж» «Комаричский механико-технологический техникум» Мглинский филиал ГБПОУ «Брянский аграрный техникум имени Героя России А.С. Зайцева» Новозыбковский филиал ГАПОУ БТЭиР им. Героя Советского

		Союза М.А. Афанасьева” ГБПОУ «Брянский техникум питания и торговли» Жуковский филиал ГБПОУ «Брянский аграрный техникум имени Героя России А.С. Зайцева» Севский филиал ГБПОУ «Трубчевский политехнический техникум» ГБПОУ «Трубчевский политехнический техникум»
5.43.02.01	Организация обслуживания в общественном питании	ГАПОУ «Брянский техникум питания и торговли»
5.43.02.03	Стилистика и искусство визажа	ГБПОУ «Брянский Техникум Профессиональных технологий и сферы услуг»
5.43.02.10	Туризм	ЧОУ ПО «Брянский техникум управления и бизнеса» ГБПОУ «Брянский техникум индустрии сервиса» ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж»
5.43.02.12	Технология эстетических услуг	ГАПОУ «Брянский медико-социальный техникум имени академика Н.М. Амосова»
5.43.02.13	Технология парикмахерского искусства	ГБПОУ «Брянский техникум индустрии сервиса» Новозыбковский филиал ГАПОУ БТЭиР им. Героя Советского Союза М.А. Афанасьева” ГБПОУ «Брянский Техникум Профессиональных технологий и сферы услуг»
5.43.02.14	Гостиничное дело	ЧОУ ПО «Брянский техникум управления и бизнеса» ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж»
5.43.02.15	Поварское и кондитерское дело	ГАПОУ «Брянский техникум питания и торговли” Мичуринский филиал ФГБОУ ВО БГАУ» Комаричский механико-технологический техникум
6	Образование и педагогические науки	
6.44.00.00	Образование и педагогические науки	
6.44.02.01	Дошкольное образование	ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж» ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж» ГБПОУ «Суражский педагогический колледж им. А.С. Пушкина» ГБПОУ «Трубчевский профессионально-педагогический колледж»
6.44.02.02	Преподавание в начальных классах	ГАПОУ «Новозыбковский профессионально-педагогический колледж» ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж» ГБПОУ «Суражский педагогический колледж им. А.С. Пушкина» ГБПОУ «Трубчевский профессионально-педагогический колледж»
6.44.02.03	Педагогика дополнительного образования	ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж»
6.44.02.04	Специальное дошкольное образование	ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж» ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж»

6.44.02.05	Коррекционная педагогика в начальном образовании	ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж»
6.44.02.06	Профессиональное обучение (по отраслям)	ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж»
7	Гуманитарные науки	
7.46.00.00	История и археология	
7.46.02.01	Документационное обеспечение управления и архивоведение	ГБПОУ «Трубчевский профессионально-педагогический колледж»
7.49.00.00	Физическая культура и спорт	
7.49.02.01	Физическая культура	ГБПОУ «Суражский педагогический колледж им. А.С. Пушкина» ГБПОУ «Трубчевский профессионально-педагогический колледж» ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж» ГАПОУ «Новозыбковский профессионально-педагогический колледж» ФГБУ ПОО «Брянское государственное училище (техникум) олимпийского резерва»
7.49.02.02	Адаптивная физическая культура	ГБПОУ «Суражский педагогический колледж им. А.С. Пушкина» ФГБУ ПОО «Брянское государственное училище (техникум) олимпийского резерва»
8	Искусство и культура	
8.51.00.00	Культуроведение и социокультурные проекты	
8.51.02.01	Народное художественное творчество (по видам)	ГБПОУ «Брянский областной колледж искусств»
8.51.02.02	Социально-культурная деятельность (по видам)	ГБПОУ «Брянский областной колледж искусств»
8.51.02.03	Библиотечковедение	ГБПОУ «Брянский областной колледж искусств»
8.53.00.00	Музыкальное искусство	
8.53.02.01	Музыкальное образование	ГАПОУ «Клинцовский индустриально-педагогический колледж»
8.53.02.03	Инструментальное исполнительство (по видам инструментов)	ГБПОУ «Брянский областной колледж искусств»
8.53.02.04	Вокальное искусство	ГБПОУ «Брянский областной колледж искусств»
8.53.02.06	Хоровое дирижирование	ГБПОУ «Брянский областной колледж искусств»
8.53.02.07	Теория музыки	ГБПОУ «Брянский областной колледж искусств»
8.54.00.00	Изобразительное и прикладные виды искусств	
8.54.01.20	Графический дизайнер	ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского»
8.54.02.01	Дизайн (по отраслям)	ГБПОУ «Брянский областной колледж искусств» ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского»

8.54.02.02	Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы (по видам)	ГБПОУ «Брянский областной колледж искусств»
8.54.02.05	Живопись (по видам)	ГБПОУ «Брянский областной колледж искусств»

В региональной реализации образовательных программ среднего профессионального образования представляет интерес статистика образовательных организаций и специальностей СПО:

– более 100 различных специальностей среднего образования реализуются функционирующими на территории Брянской области 47 образовательными организациями;

– только на территории Брянска обеспечивается обучение по 115 специальностям среднего профессионального образования;

– в Клинцовском, Новозыбковском, Трубчевском районах образовательная деятельность осуществляется по двадцати и более образовательным программам СПО;

– восемь районов области не имеют на своей территории образовательных организаций среднего профессионального образования.

Анализ образовательной деятельности уровня среднего профессионального образования в государственных, бюджетных, частных организациях позволил разработать интерактивную «Карту специальностей среднего профессионального образования Брянской области», отражающую все образовательные организации каждого из районов Брянской области, полный спектр реализуемых организацией специальностей СПО.

На карте (рис. 1) представлены все районы Брянской области и указано число образовательных организаций, осуществляющих в данном районе образовательную деятельность по специальностям среднего профессионального образования.



Рис.1. Число образовательных организаций, осуществляющих образовательную деятельность по специальностям СПО.

В условиях обращения к конкретной образовательной организации выдается полная информация о перечне специальностей среднего профессионального образования, которые в данной организации лицензированы (рис. 2).

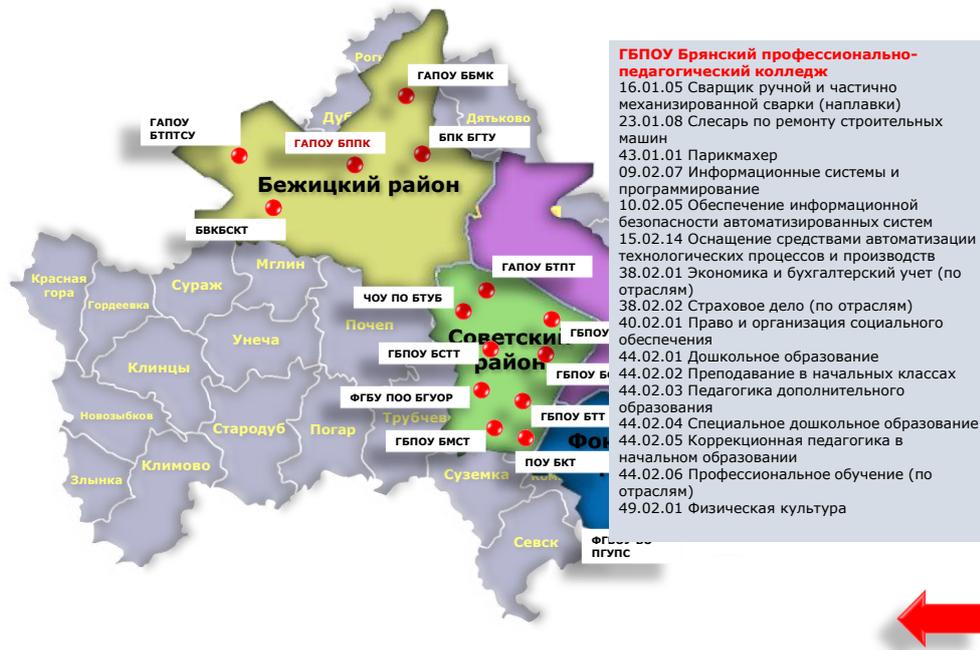


Рис. 2. Перечень всех лицензированных специальностей СПО для выбранной организации

Каждый район в интерактивном плане представлен функционирующими на его территории образовательными организациями, каждая из которых реализует свой спектр специальностей (рис. 3).



Рис. 3. Образовательные организации в выбранном районе

Анализ образовательной деятельности функционирующих в регионе организаций СПО не полон: требует серьезных экономико-статистических исследований соответствие профиля образовательной организации и развивающихся на соответствующей территории сфер производства, требующих выпускников соответствующих специальностей; насколько

целесообразна подготовка специалистов среднего профессионального образования по специальности «Экономика и бухгалтер» 12 разными образовательными организациями.

Проблемы обучения математике в системе требований ФГОС СПО. В качестве наиболее значимых проблем обучения математике в системе СПО выделим две из них:

Как наиболее эффективно организовать преподавание учебной дисциплины «Математика» на разных специальностях, реализуемых в образовательном учреждении?

Как в содержании учебной дисциплины «Математика» обеспечить формирование каждой из определенных ФГОС СПО общих компетенций?

Рассмотрим процесс проектирования интегрированного обучения дисциплине «Математика», реализации общих компетенций в спектре следующих специальностей Государственного автономного профессионального образовательного учреждения «Брянский транспортный техникум»:

15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам).

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

38.02.03 Операционная деятельность в логистике.

Основаниями для интеграции содержания учебной дисциплины «Математика» на разных специальностях являются:

1) единый математический и естественно-научный цикл учебных дисциплин, определенный ФГОС;

2) общий всем специальностям спектр общих (общекультурных и общеучебных) компетенций;

3) единые цели изучения математики, определенные ПООП;

4) интегрированное содержание предмета «Математика» в сочетании общих и специальных разделов, структурирующих их тем.

Согласно Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) и Примерных основных образовательных программ (ПООП) каждой из специальностей учебная дисциплина «Математика» является обязательной дисциплиной математического и общего естественнонаучного цикла, направлена на формирование *общих компетенций (ОК)*, единых для всех специальностей: **ОК 01.** *Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.* **ОК 02.** *Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.* **ОК 03.** *Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.* **ОК 04.** *Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.* **ОК 05.** *Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.* **ОК 06.** *Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.* **ОК 07.** *Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.* **ОК 08.** *Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.* **ОК 09.** *Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.* **ОК 10.** *Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.* **ОК 11.** *Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.*

Общими целями изучения дисциплины «Математика» согласно Примерных основных образовательных программ (ПООП) рассматриваемых специальностей являются:

1) овладение базовыми понятиями и методами основных математических разделов (теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, основ дискретной математики, алгебры логики, численных методов) и их применение в сфере профессиональной деятельности при решении прикладных задач;

2) формирование представления о роли и месте математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.

Определенное Федеральным стандартом математическое содержание предмета «Математика» в системе специальностей образовательной организации среднего профессионального образования имеет как общие математические темы, так и отдельные разделы, которые зависят от конкретной специальности.

Анализ ПООП рассматриваемых специальностей позволил сопоставить их содержание (табл. 2).

Таблица 2

Анализ математического содержания ПООП специальностей

<i>15.02.14</i> <i>Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)</i>	<i>38.02.03</i> <i>Операционная деятельность в логистике</i>	<i>23.02.07</i> <i>Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей</i>	<i>23.02.01</i> <i>Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)</i>
Разделы и темы			
<i>Комплексные числа</i>			
Комплексные числа	Комплексные числа	Комплексные числа	Комплексные числа
<i>Линейная алгебра</i>			
Матрицы и определители	Матрицы и определители	Матрицы и определители	Матрицы и определители
Решение систем линейных уравнений	Решение систем линейных уравнений	Решение систем линейных уравнений	Решение систем линейных уравнений
<i>Математический анализ</i>			
Функции, их свойства и графики	Функции, их свойства и графики	Функции, их свойства и графики	Функции, их свойства и графики
Предел функции	Предел функции	Предел функции	Предел функции
Производная функции	Производная функции	Производная функции	Производная функции
Интегрирование функции	Интегрирование функции	Интегрирование функции	Интегрирование функции
			Ряды
			Дифференциальные уравнения
<i>Элементы теории вероятности и математической статистики</i>			
Основные понятия комбинаторики	Основные понятия комбинаторики	Основные понятия комбинаторики	Основные понятия комбинаторики
Элементы теории вероятностей	Элементы теории вероятностей	Элементы теории вероятностей	Элементы теории вероятностей
Математическая статистика	Математическая статистика	Математическая статистика	Математическая статистика
<i>Основы дискретной математики</i>			
		Теория множеств	Теория множеств
			Алгебра логики
			Системы счисления в алгебре логики
			Основные понятия алгебры логики

			Основные численные методы
			Численное дифференцирование
			Численное интегрирование

Из таблицы видно, что:

1. Содержание программ специальностей *15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)* и *38.02.03 Операционная деятельность в логистике* совпадает и включает разделы: Комплексные числа, Линейная алгебра, Математический анализ, Элементы теории вероятности и математической статистики.

2. Содержание программы специальности *23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)* помимо указанных разделов включает следующие: Основы дискретной математики, Алгебра логики, Основные численные методы. Кроме того, раздел Математический анализ содержит дополнительные темы (Ряды и Дифференциальные уравнения)

3. Содержание программы специальности *23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей* включает разделы: Комплексные числа, Линейная алгебра, Математический анализ, Элементы теории вероятности и математической статистики и раздел Основы дискретной математики, содержательно совпадающий с соответствующим разделом специальности *23.02.01*.

Итак, согласно ПООП рассматриваемых специальностей, изучаются разделы: Комплексные числа, Линейная алгебра, Математический анализ, Элементы теории вероятности и математической статистики, Основы дискретной математики, Алгебра логики, Основные численные методы.

В выделенных разделах проектируется процесс формирования всех общих компетенций, при этом каждая компетенция представлена вполне конкретным видом деятельности в определенной теме (табл. 3).

Таблица 3

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела	Специальность			
	15.02.14	38.02.03	23.02.07	23.02.01
1. <i>Комплексные числа</i>	ОК 05, ОК 07			
2. <i>Линейная алгебра</i>	ОК 01, ОК 09			
3. <i>Математический анализ</i>	ОК 02, ОК 03, ОК 06, ОК 10	ОК 02, ОК 03, ОК 06, ОК 10	ОК 02, ОК 03, ОК 06, ОК 10	ОК 02, ОК 03, ОК 06, ОК 10
4. <i>Элементы теории вероятности и математической статистики</i>	ОК 04, ОК 08, (ОК 11)	ОК 04, ОК 08 (ОК 11)	ОК 04, ОК 08	ОК 04, ОК 08
5. <i>Основы дискретной математики</i>	не изучается	не изучается	(ОК 11)	(ОК 11)
6. <i>Алгебра логики</i>	не изучается	не изучается	не изучается	
7. <i>Основные численные методы</i>	не изучается	не изучается	не изучается	

Проектирование содержания дисциплины рассматривается в последовательности этапов:

1. Анализ общих и различных разделов и тем согласно ФГОС, примерной и рабочих программ дисциплины «Математика» по каждой из специальностей, объемов учебной работы, отводимых на изучение раздела, темы.

2. Распределение общих компетенций между разделами и темами, обоснованное эффективностью их формирования в конкретной теме и в конкретном виде деятельности.

3. Распределение учебного времени на различные формы проведения учебных занятий включающее обязательное проведение компетентностно-ориентированных занятий.

Такая интеграция содержания важна как для образовательного учреждения с позиции оптимальной организации образовательного процесса, так и для преподавателя, обосновывающего формирование общих компетенций в целостном учебном процессе.

Требования ФГОС, примерной образовательной программы вместе с проектом реализации общих компетенций в содержательных разделах и темах авторской программы позволяют описать содержание учебной дисциплины «Математика» с учетом конкретных видов деятельности, определенных каждой из общих компетенций (табл. 4).

Таблица 4

Распределение компетентностно-ориентированных занятий по разделам дисциплины «Математика»

<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>Занятие</i>
Раздел 1. Комплексные числа	Тема 1.1. Комплексные числа	Операции над комплексными числами в алгебраических тригонометрических формах (ОК 05).
		Решение квадратных уравнений (ОК 07).
Раздел 2. Линейная алгебра	Тема 2.1. Матрицы и определители	Работа с матрицами в среде MathCAD (ОК 09)
	Тема 2.2. Решение систем линейных уравнений	Анализ обобщенных способов решения системы трех линейных уравнений с тремя переменными (ОК 01)
Раздел 3. Математический анализ	Тема 3.1. Функции, их свойства и графики	Анализ различных физических процессов в системе свойств числовых элементарных функций (ОК 02)
	Тема 3.3. Производная функции	Вычисление производных функций с использованием правил дифференцирования и таблицы производных основных элементарных функций. (ОК 10)
		Производные композиций и комбинаций числовых элементарных функций. Полное исследование функции (ОК 03)
	Тема 3.4. Интегрирование функции	Базовые методы интегрирования и их приложение в содержании дифференциального и интегрального исчисления (ОК 06)
Раздел 4. Элементы теории вероятности и математической статистики	Тема 4.3. Математическая статистика	Анализ роста и веса человека в зависимости от возраста (ОК 08)
		Анализ покупательской способности жителей районов г. Брянска средствами математической статистики. (ОК 04)
Раздел 5. Основы дискретной математики	Тема 5.1. Теория множеств	Применение диаграмм Эйлера-Венна для решения задач (ОК 11)

Задача формирования каждой из общих компетенций в содержании предметного обучения рабочими программами организаций среднего профессионального образования не представлена, выступает открытой проблемой целостной системы СПО.

В качестве примеров проектирования учебной деятельности в содержании определенного ФГОС СПО компетентностного подхода исследуем способы реализации конкретных общих компетенций.

ОК 01. *Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.*

Для формирования компетенции необходимо наличие такого вида деятельности, в процессе выполнения которого перед обучающимся встает задача проведения анализа некоторой математической задачи и выбор одного из нескольких возможных способов её решения.

Освоение раздела «Линейная алгебра» предполагает овладение обучающимися умениями решать системы линейных уравнений различными методами (методом Крамера, матричным методом, методом Гаусса). Выбор метода решения происходит по одному из следующих критериев:

– *если определитель, составленный из коэффициентов перед неизвестными, отличен от нуля, то данная система имеет единственное решения и может быть решена любым методом;*

– *метод Крамера предполагает вычисление нескольких определителей третьего порядка и будет сложен для обучаемых с пробелами их вычисления;*

– *матричный метод предполагает знание формулы обратной матрицы и умение ее вычисления с последующим использованием операции произведения матриц, что также может быть проблематичным для отдельных обучаемых;*

– *если определитель равен нулю, то система уравнений имеет бесконечное множество решений или не имеет решений и может быть решена только методом Гаусса.*

Выбор способа решения определяется также сформированностью во внутреннем плане субъекта одного из обобщенных способов деятельности, представленных в понятийной речевой форме и конкретизируемых в содержании конкретной системы линейных уравнений.

Формирование ОК 01 проектируется в содержании контрольно-практического занятия в процессе осуществления деятельности анализа основных способов решения систем линейных уравнений и условий их применения (Метод Крамера, метод Гаусса, матричный метод).

Цели занятия: Овладение каждым из обобщенных способов решения систем линейных уравнений с тремя переменными. Анализ сформированности у обучаемых последовательности учебных действий каждого из способов решения систем линейных уравнений с позиций удобства их применения и универсальности.

На момент проведения занятия у студентов в определенной степени сформированы обобщенные способы решения систем линейных уравнение каждым из методов: методом Гаусса, методом Крамера, матричным методом,

На занятии обучающимся предлагаются: актуализация каждого из обобщенных способов решения систем линейных уравнений; выяснение условий их применения; последующее решение трех различных систем линейных уравнений одним из изученных методов с обоснованием своего выбора; проверкой результата своего решения. В процедуре коллективного анализа обучаемыми делаются выводы:

1. Метод Крамера и матричный метод применимы только к *невыврожденным системам уравнений* (т.е. системам уравнений, определитель которых отличен от нуля)

2. Метод Гаусса является *универсальным*, он охватывает все возможные случаи в решении: получение решения в случае, если исходная система является совместной (т.е. имеет одно решение (определённая) или более одного решения (неопределенной)) или несовместной (т.е. не имеет ни одного решения).

Фактически, в конкретном содержании учебной математической деятельности (решение систем линейных уравнений с тремя переменными) реализована задача формирования профессиональной деятельности, определенная данной общей (общепрофессиональной) компетенцией

ОК 04. *Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.*

Для формирования компетенции необходимо наличие такого вида деятельности, в процессе выполнения которого обучающиеся, работая в команде, решают конкретные групповые практические задачи, система которых приводит к целостному виду деятельности учения.

Освоение раздела «Элементы теории вероятностей и статистики» предполагает овладение обучающимися умениями: сбора данных и проведения их обработки средствами математической статистики, обработки большого объема данных, построение ее наглядного (диаграмма, гистограмма) представления, статистического анализа с интерпретацией его результатов.

Формирование ОК 04 проектируется в содержании деловой игры в процессе осуществления деятельности по анализу покупательской способности жителей разных районов г. Брянска средствами математической статистики.

Цель занятия: формирование умения осуществлять статистический анализ выборочной совокупности и анализ статистических характеристик соответствующей генеральной статистической совокупности.

Обучающиеся разбиваются на три группы, каждая группа получает задание.

Посетить группой один из гипермаркетов (Линия-1, Линия-2, Линия-3) города Брянска и каждому участнику зафиксировать потраченные на покупку продуктов питания суммы каждого из последовательных 50 человек с последующей их интервальной систематизацией для коллективной статистической обработки.

К началу занятия у каждого человека имеется ряд данных из 50 чисел. Далее каждый обучающийся получает задание: *обработать результаты наблюдения по схеме:*

- 1) составить сгруппированный ряд данных;
- 2) вычислить размах измерения;
- 3) разбить данные измерения на интервалы с разницей в 100 р,
- 4) составить таблицу распределения данных, указав число людей, стоимость покупки которых попадает в каждый из выделенных интервалов:

Стоимость покупки						
Число покупателей						

- 5) составить гистограмму распределения;
- 6) найти моду измерения;
- 7) вычислить среднее арифметическое;
- 8) вычислить математическое ожидание и дисперсию.

По окончании работы у каждого обучающегося получаются свои результаты.

Далее учащиеся работают в группах по 4 человека, объединив свои данные и выполняя аналогичную обработку выборки из 200 чисел. Получаются результаты, отличные от тех, которые получены каждым из обучающихся.

После чего обучающиеся всей группы объединяют свои данные и работают с выборкой из 600 чисел.

На основании полученных результатов делаются выводы о покупательской способности города Брянска.

Рассмотрим процесс проектирования учебной математической деятельности в спектре следующих специальностей ГБПОУ «Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского» :

08.02.01. *Строительство и эксплуатация здания и сооружений.*

08.02.09 *Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.*

21.02.08 *Прикладная геодезия*

38.02.01 *Экономика и бухгалтерский учет.*

Сопоставим содержание дисциплины «Математика» в рассматриваемых нами специальностях (табл. 5).

Таблица 5

Анализ математического содержания ПООП специальностей

08.02.01. Строительство и эксплуатация здания и сооружений	21.02.08 Прикладная геодезия	08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.	38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет.
Разделы и темы			
<i>Основы математического анализа</i>			
Дифференциальное исчисление	Дифференциальное исчисление	Дифференциальное исчисление	Дифференциальное исчисление
Интегральное исчисление	Интегральное исчисление	Интегральное исчисление	Интегральное исчисление
		Предел и непрерывность	Предел и непрерывность
			Функции многих переменных
<i>Аналитическая геометрия</i>			
Векторы	Векторы	Векторы	
Уравнения прямых на плоскости и в пространстве	Уравнения прямых на плоскости и в пространстве	Уравнения прямых на плоскости и в пространстве	
Кривые второго порядка	Кривые второго порядка		
<i>Линейная алгебра</i>			
	Системы линейных уравнений	Системы линейных уравнений	Системы линейных уравнений
	Матрицы и определители	Матрицы и определители	Матрицы и определители
			Моделирование и решение задач линейного программирования
<i>Элементы теории вероятностей и математической статистики</i>			
	События, комбинаторика, вероятность	События, комбинаторика, вероятность	
Основы Математической статистики	Основы математической статистики.		
Вероятность. Основные теоремы теории вероятностей			
<i>Комплексные числа</i>			
	Комплексные числа	Комплексные числа	Комплексные числа
<i>Ряды</i>			
		Ряды	

В данных разделах поставлена задача формирование общих компетенций. Их проектирование осуществляется в таблице (табл. б).

Таблица 6

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела	Специальность			
	08.02.09	08.02.09	08.02.09	08.02.09
1. Математический анализ	OK1, OK2 OK4	OK1, OK2	OK1, OK2 OK4, OK3	OK1, OK2, OK4, OK6, OK10
2. Аналитическая геометрия	OK9	OK9	OK9	OK9
3. Линейная алгебра	OK6, OK10	OK6, OK10	OK6, OK10	-----
4. Элементы теории вероятностей и математической статистики	OK3, OK7 OK8	OK 3, OK7 OK8	-----	OK3, OK7 OK8
5. Комплексные числа	OK 5	OK5, OK4	OK5	-----
6. Ряды	-----	-----	-----	-----

В проектировании авторской рабочей программы учебной дисциплины «Математика» рассмотрим процессы формирования конкретных общих компетенций.

OK 03. *Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.*

Для формирования данной компетенции целесообразно выбрать раздел «Основы теории вероятностей и математической статистики». Необходимо дать студентам такие задания, в процессе решения которых, обучающиеся повысят уровень своих профессиональных знаний, а также приобретут новые навыки.

Формирование компетенции будет происходить на практическом задании с использованием компьютерной среды «Statistica».

Цель занятия: познакомиться с компьютерной средой «Statistica», предназначенной для более удобных и надежных расчетов.

На момент проведения занятия, студенты будут знакомы с такими понятиями, как: *математическая статистика, генеральная совокупность, выборка, статистическое распределение, гистограмма частот.*

На занятии студенты познакомятся с компьютерной средой «Statistica», предназначенной для всех возможных вариантов работы с массивами данных.

Обучающимся будет предложено задание: *«Ежедневное количество студентов, посещающих методический кабинет на протяжении ряда дней, следующее : 15, 17, 16, 18, 20, 21, 18, 17, 20, 15, 18, 17, 16, 19, 17, 16, 18, 19, 18, 19. Составьте статистическое распределение выборки».*

Данное задание необходимо будет решить самостоятельно, а затем под руководством преподавателя, который даст студентам алгоритм работы, это же задание решается в компьютерной среде «Statistica». Выполнив его, обучающиеся сравнивают полученные результаты.

Таким образом, в процессе занятия, студенты приобретают навыки работы с компьютерной средой «Statistica», тем самым повышая свое личностное и профессиональное развитие.

OK 07. *Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.*

Формирование этой компетенции проведем при изучении раздела «Основы теории вероятностей и математической статистики» на лабораторном занятии.

На занятии обучающимся дается задание: проанализировать статистические данные

1) производства цемента (в тоннах) на предприятии в городе Фокино Дятьковского района в течение 2000-2020 г.;

2) ежегодное число больных детей в возрасте до 5 лет в те же года.

После анализа данных, студентам необходимо составить диаграммы, найти статистическое среднее. Все эти действия будут выполняться в компьютерной среде «Statistica».

Результаты анализа сопоставляются, тем самым находится взаимосвязь двух случайных величин.

Таким образом, проведя данную лабораторную работу, обучающиеся приходят к выводу о том, как влияет наличие завода в городе на окружающую среду и тем самым на здоровье жителей.

Рассмотрим процесс проектирования учебной деятельности на примере учебной дисциплины «Математика» в спектре следующих специальностей Брянского политехнического колледжа БГТУ:

15.02.08 *Технология машиностроения.*

15.02.12 *Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям).*

15.02.14 *Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).*

38.02.01 *Экономика и бухгалтерский учет.*

Согласно ПООП рассматриваемых специальностей, изучаются следующие разделы: Элементы математического анализа, Комплексные числа, Линейная алгебра, Основы теории вероятности и математической статистики, Основы дискретной математики.

В выделенных разделах формируются общие компетенции (табл. 7).

Таблица 7

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела	Специальность			
	38.02.01	15.02.08	15.02.14	15.02.12
1. Элементы математического анализа	ОК 3, ОК 4, ОК 6, (ОК 2), (ОК 7)	ОК 3, ОК 4, ОК 6	ОК 3, ОК 4, ОК 6	ОК 3, ОК 4, ОК 6
2. Комплексные числа	(ОК 5), ОК 10	ОК 10	ОК 10	ОК 10
3. Линейная алгебра	ОК 1, ОК 8, ОК 9, (ОК 11)	ОК 1, ОК 8, ОК 9	ОК 1, ОК 8, ОК 9	ОК 1, ОК 8, ОК 9
4. Основы теории вероятности и математической статистики	-	ОК 2, ОК 5, ОК 7, (ОК 11)	ОК 2, ОК 5, ОК 7, (ОК 11)	ОК 2, ОК 5, ОК 7
5. Основы дискретной математики	-	-	-	ОК 11

Рассмотрим процессы формирования конкретных общих компетенций

ОК 04. *Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.*

Для формирования данной компетенции, обучающимся необходимо дать такое задание, чтобы в процессе его выполнения они научились слаженно работать в коллективе и взаимодействовать между собой.

В разделе «Элементы математического анализа» уместно формировать данную компетенцию на практическом занятии, посвященном дифференцированию сложных функций.

На момент проведения практического занятия у студентов сформированы умения преобразовывать сложные функции и находить их производные.

В начале занятия преподаватель разбивает обучающихся на 4 группы и предлагает решить следующее задание: Вычислить производную функции с выделением правил дифференцирования и производных стандартных классов функций

$$f(x) = \frac{3x^2 + 2x - 8}{\cos(7x + 1)} + \frac{\sin(\sqrt{x^2 - 1})}{\log_2\left(\frac{3x - 1}{2x + 3}\right)} + \frac{2^{\sin(3x^2 + 1)}}{\sqrt{\frac{x^2 + 2x - 2}{x^3 + 1}}}$$

В каждой группе выбирается один студент, который будет исполнять роль эксперта в проверке правильности выполнения определенной деятельности (вычисление значений соответствующих функций) и также назначается главный эксперт.

Каждая группа решает свою часть задания, а затем коллективно находят производную функции.

В конце занятия главный эксперт проверяет итоговый ответ и выставляет оценки группам, экспертам и всему коллективу в целом.

В результате данной работы обучающиеся взаимодействуют друг с другом, тем самым решая поставленные практические задания.

ОК 08. *Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.*

Данную компетенцию сформируем на практическом занятии в разделе «Линейная алгебра». На момент проведения занятия, обучающиеся знакомы с понятиями матрицы и определителя, умеют выполнять действия с ними.

На практическом занятии предлагается провести анализ физической и технологической подготовленности студентов в обслуживании автомобиля и составить матрицу их профессиональной подготовки.

Для составления матрицы используются оценки мастера производственного обучения (от 1 до 5) по сформированности у каждого обучающегося следующих технологических видов деятельности:

a_{11} – замены колеса; a_{12} – замены тормозных дисков; a_{13} – замена масла в двигателе;

a_{21} – установка новой передней фары; a_{22} – установка новой задней фары; a_{23} – установка осветительных приборов салона;

a_{31} – диагностика работы свеч двигателя; a_{32} – диагностика исправной работы генератора; a_{33} – диагностика топливной аппаратуры.

В реальной практике выполнения студентами указанных видов профессиональной деятельности, требующих и общей физической подготовки опытным мастером производственного обучения выставляются соответствующие оценки.

На итоговое занятие по математике студент приходит с матрицей третьего порядка, в строках и столбцах которой находятся выставленные мастером оценки его личных достижений

На итоговом занятии каждый из студентов вычисляет определитель матрицы собственной профессиональной подготовленности.

Преподавателем математики производится ранжирование студентов в порядке увеличения определителя.

Студент с наибольшим результатом объявляется победителем конкурса профессионального мастерства как наиболее профессионально подготовленный.

Список литературы

1. Примерная основная образовательная программа по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) [зарегистрирована в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером 170919, дата регистрации в реестре: 19.09.2017]

2. Примерная основная образовательная программа по специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

3. Примерная основная образовательная программа по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям).

4. Примерная основная образовательная программа по специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет.

5. Проект Примерной основной образовательной программы по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам).

6. Проект Примерной основной образовательной программы по специальности 38.02.03 Операционная деятельность в логистике

7. Математика : учебник для студ. учреждений сред. проф. Образования / И. Д. Пехлецкий. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 320 с.

8. Математика. Сборник задач профильной направленности : учеб. Пособие для учреждений нач. и сред. Проф. Образования / М.И. Башмаков. — 2-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 208 с.

9. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 21.11.2022) // КонсультантПлюс: справочная правовая система – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 30.11.2022)

10. Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2014 г. № 376 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) (с изменениями и дополнениями от 1.09.2022 г.)» // Система Гарант: справочная правовая система – URL: <https://base.garant.ru/70669592/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 30.11.2022)

11. Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 июля 2014 г. N 834 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 38.02.03 Операционная деятельность в логистике (с изменениями и дополнениями от 13.07.2021 г.) // Система Гарант: справочная правовая система – URL: <https://base.garant.ru/70731872/1b93c134b90c6071b4dc3f495464b753/> (дата обращения: 30.11.2022)

12. Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. N 1582 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)» (с изменениями и дополнениями от 1.09.2022 г.) // Система Гарант: справочная правовая система – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71476322/#review> (дата обращения: 30.11.2022)

13. Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. № 1568 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей (с изменениями и дополнениями от 1.09.2022 г.)» // Система Гарант: справочная правовая система – URL: <https://base.garant.ru/71577346/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 30.11.2022)

14. Приказ Министерства образования и науки РФ от 18 апреля 2014 г. № 350 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.08 Технология машиностроения» // Система Гарант: справочная правовая система – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70605600/> (дата обращения: 30.11.2022)

15. Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. № 1580 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего

профессионального образования по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)» // Система Гарант: справочная правовая система – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71476286/> (дата обращения: 30.11.2022)

16. Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 февраля 2018 г. N 69 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям) (с изменениями и дополнениями от 1.09.2022 г.) // Система Гарант: справочная правовая система – URL: <https://base.garant.ru/71887436/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 30.11.2022)

17. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 17.05.2022 № 336 «Об утверждении перечней профессий и специальностей среднего профессионального образования и установлении соответствия отдельных профессий и специальностей среднего профессионального образования, указанных в этих перечнях, профессиям и специальностям среднего профессионального образования, перечни которых утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 октября 2013 г. № 1199 «Об утверждении перечней профессий и специальностей среднего профессионального образования» (Зарегистрирован 17.06.2022 № 68887)

Сведения об авторах

Горбачев Василий Иванович – кандидат физико-математических наук, доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный учитель Российской Федерации, директор естественно-научного института Брянского государственного университета имени акад. И.Г. Петровского, e-mail: enibgu@mail.ru.

Рауде Эвелин Рейновна – магистрант кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: ewelin02raude@gmail.com.

Сапоцкая Анжела Петровна – магистрант кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: anzhela.sapotskaya.99@mail.ru.

Яковлева Юлия Андреевна – магистрант кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: mayflower2299@gmail.com.

PROBLEMS OF TEACHING MATHEMATICS IN THE REGIONAL SYSTEM SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION

V.I. Gorbachev, E.R. Raude, A.P. Sapotskaya, Y.A. Yakovleva
Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

The article presents the results of the analysis of the system of secondary vocational education in Bryansk and the Bryansk region. The process of designing integrated teaching of the discipline «Mathematics» and the implementation of general competencies in the spectrum of specialties of individual technical schools and colleges in Bryansk and the Bryansk region is considered.

Keywords: *system of secondary vocational education, competence approach, general competencies, integrated teaching of academic discipline.*

References

1. Approximate basic educational program in the specialty 15.02.14 Equipping with automation of technological processes and production (by industry) [registered in the state register of approximate basic educational programs under the number 170919, the date of registration in the register: 19.09.2017]

2. Approximate basic educational program in the specialty 15.02.08 Mechanical engineering technology.
3. Approximate basic educational program in the specialty 15.02.12 Installation, maintenance and repair of industrial equipment (by industry).
4. Approximate basic educational program in the specialty 38.02.01 Economics and accounting.
5. Draft of an approximate basic educational program in the specialty 23.02.01 Organization of transportation and transport management (by type).
6. Draft of an approximate basic educational program in the specialty 38.02.03 Operational activities in logistics
7. Mathematics : textbook for students. institutions sred. Prof. Education / I. D. Pehletsky. — 11th ed., reprint. and additional — M. : Publishing center «Academy», 2014. — 320 p.
8. Mathematics. Collection of tasks of profile orientation : studies. Manual for institutions of primary and secondary education. Prof. Education / M.I. Bashmakov. – 2nd ed., ispr. – M.: Publishing center «Academy», 2013. – 208 p.
9. Federal Law No. 273-FZ of December 29, 2012 «On Education in the Russian Federation» (with amendments and additions dated 11/21/2022) // ConsultantPlus: legal Reference system – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ / (accessed: 11/30/2022)
10. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 376 dated April 22, 2014 «On approval of the Federal State educational standard of secondary vocational education in the specialty 23.02.01 Organization of transportation and transport management (by type) (with amendments and additions dated 1.09.2022)» // System Garant: reference legal system – URL: <https://base.garant.ru/70669592/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> / (accessed: 11/30/2022)
11. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 834 dated July 28, 2014 «On approval of the Federal state educational standard of secondary vocational education in the specialty 38.02.03 Operational activity in logistics (with amendments and additions dated July 13, 2021)» // System Garant: reference legal system – URL: <https://base.garant.ru/70731872/1b93c134b90c6071b4dc3f495464b753/> / (accessed: 11/30/2022)
12. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated December 9, 2016 N 1582 «On approval of the federal state educational standard of secondary vocational education in the specialty 15.02.14 Equipping with automation of technological processes and production (by industry)» (with amendments and additions dated 1.09.2022) // System Garant: legal reference system – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71476322/#review> (accessed: 11/30/2022)
13. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 1568 dated December 9, 2016 «On approval of the Federal state educational standard of secondary vocational education in the specialty 23.02.07 Maintenance and repair of engines, systems and aggregates of cars (with amendments and additions dated 1.09.2022)» // System Garant: reference legal system – URL: <https://base.garant.ru/71577346/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> / (accessed: 11/30/2022)
14. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 350 dated April 18, 2014 «On approval of the Federal State educational standard of secondary vocational education in the specialty 15.02.08 Engineering Technology» // Garant system: legal reference system – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70605600/> / (accessed: 11/30/2022)
15. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 1580 dated December 9, 2016 «On approval of the Federal state educational standard of secondary vocational education in the specialty 15.02.12 Installation, maintenance and repair of industrial equipment (by industry)» // System Garant: reference legal system – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71476286/> / (accessed: 11/30/2022)
16. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated February 5, 2018 N 69 «On approval of the Federal state educational standard of secondary vocational education in the specialty 38.02.01 Economics and Accounting (by industry) (with amendments and

additions dated 1.09.2022)» // System Garant: reference legal system – URL: <https://base.garant.ru/71887436/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (accessed: 11/30/2022)

17. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 336 dated 05/17/2022 «On Approval of the Lists of professions and specialties of secondary vocational education and the Establishment of Compliance of certain professions and specialties of secondary vocational education specified in these lists with professions and specialties of secondary vocational education, the lists of which are approved by the order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated October 29, 2013. No. 1199 «On approval of the lists of professions and specialties of secondary vocational education» (Registered 17.06.2022 No. 68887)

About authors

Gorbachev V.I. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Honored Teacher of the Russian Federation, Director of the Natural Science Institute of Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: enibgu@mail.ru.

Raude E.R. – Master's student of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry of the Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: ewelin02raude@gmail.com.

Sapotskaya A.P. – Master's student of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry of Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: anzhela.sapotskaya.99@mail.ru.

Yakovleva Y.A. – Master's student of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry of the Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: mayflower2299@gmail.com.

УДК 372.853

ВИДЫ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

С.В. Симукова, В.С. Аленичева, В.Д. Киселева, Т.В. Красавина,
А.С. Нестеров, Е.Д. Стальмахова, М.А. Шакун

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

Современному обществу требуется человек, который способен действовать в нестандартных ситуациях. Федеральный государственный образовательный стандарт 3 поколения (ФГОС) предполагает формирование у учащихся умений самостоятельно планировать и проводить учебное исследование и проектную работу, выбирать адекватную физическую модель для решения задачи, умение использовать знания о физических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами [9]. Для реализации этого требования на уроках физики можно использовать нестандартные задачи. В статье рассмотрена классификация нестандартных задач по физике и примеры нестандартных задач различных видов.

Ключевые слова: нестандартная задача, классификация нестандартных задач, примеры нестандартных задач.

Нестандартная задача по физике - это задача, которая отличается от классических задач рядом параметров: наличием или отсутствием дополнительных сведений, формулировкой условия задачи, способом ее решения.

Нестандартная задача по физике призвана формировать у обучающихся общие умения, необходимые для решения любых задач. В таких задачах учащиеся учатся выделять условия, требования к задаче, выбирать данные для решения. Решение данных задач развивает навыки мыслительных операций (анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д.) и также позволяет проявить творческие способности учащихся, стремление к достижению цели и умение разрабатывать ориентировочную основу деятельности для решения задачи.

Для более удобного использования нестандартных задач в учебно-воспитательном процессе, мы разработали следующую классификацию нестандартных задач по физике (рис. 1).



Рис. 1. Классификация нестандартных задач

В таблице 1 показаны примеры нестандартных задач каждого вида

Таблица 1

Примеры нестандартных задач разных видов

Задачи с нестандартным содержанием		
<i>С техническим содержанием</i>		
<p>Нестандартные задачи с техническим содержанием - задачи, которые способствуют «ознакомлению учащихся с принципом и устройством механизмов и машин, передачи и преобразования энергии, технологии промышленного и сельскохозяйственного производства, средств управления, умению применять физические знания к объяснению действия технических объектов»[4].</p>	<p><u>Задача на исследование физических явлений и процессов.</u> Придумайте приспособление, позволяющее космонавту шагать в условиях невесомости, например, по полу или стенке орбитальной станции. <i>Возможный вариант решения:</i> Магнитные ботинки, если корпус орбитальной станции изготовлен из металлов, имеющих свойство притяжения с магнитами. <u>Вычислительная задача.</u> Внутри чугунной отливки во время литья могут остаться пузырьки газа, что ухудшает ее прочность. Имеются ли пустоты в чугунной отливке, если ее объем 5 дм³, а масса 30,5 кг? Если имеются, то каков их объем? <i>Возможный вариант решения:</i></p>	
	<p>Дано: $m = 30,5 \text{ кг}$ $\rho_{\text{чуг}} = 7800 \text{ кг/м}^3$ $V = 5 \text{ дм}^3$</p>	<p>СИ 0,005 м³</p>
<p>Найти: $V_{\text{пуст}} - ?$</p>		
<i>С естественно-научным содержанием</i>		
<p>Задачи с естественно-научным содержанием - это такие задачи по физике с элементами биологии, географии, экологии, биофизики, которые могут использоваться учителем физики на уроках и внеурочной деятельности, а также самими учащимися для подготовки к уро-</p>	<p>1) <i>Условие:</i> У некоторых птиц наблюдаются значительные колебания температуры тела. Например, у колибри в холодные ночи температура тела почти равна температуре окружающей среды (иногда снижается до 18,8 °С), и все функции организма значительно замедлены. Подобные явления оцепенения отмечены у стрижей и ласточек в холодную, пасмурную погоду. Обнаруживали скопление оцепеневших птиц, которые, однако, оживали и улетали прочь, как только их брали в руки. Снижение температуры тела и впадение в состояние длительного оцепенения может быть вызвано сочетанием неблагоприятной внешней температуры и недостатка пищи. А почему замедляются все функции организма птиц при пониженной температуре? [7]</p>	

<p>кам, внеклассным мероприятиям, для саморазвития, с целью развития творчества и общего кругозора. Этот вид задач учит функциональной грамотности, то есть уметь находить решения в сложных ситуациях на основе реальной жизненной ситуации [7].</p>	<p><i>Решение:</i> С понижением температуры уменьшается скорость движения молекул, а, следовательно, замедляются и все функции организма (обмен веществ, кровообращение и т.п.) [7]</p> <p>2) <i>Условие:</i> Из-за сурового климата Якутск называют одним из самых «холодных» и снежных городов Земли. Вместе с тем это и самый крупный город мира, расположенный в зоне вечной мерзлоты – верхняя часть земной коры постоянно находится в замерзшем состоянии. Толщина мерзлоты – 200-250 метров. Разница температур между самым холодным и самым тёплым месяцами здесь достигает 70–75 градусов. Летом слой почвы (это в основном песчаники, галечники и глины) оттаивает глубиной до 5 метров. В Якутске с 1935 года строят дома на сваях глубиной от 6 до 12 метров и больше. Почему в зоне вечной мерзлоты дома ставят на свайный фундамент? [7]</p> <p><i>Решение:</i> Дома ставят на свайный фундамент ради спасения от снежных заносов, которые могут достигать в высоту несколько метров. Вечная мерзлота на самом деле вечная и как раз идеальный фундамент для строительства. Здания поднимают над грунтом на сваи для обеспечения естественной вентиляции мерзлой поверхности, которая позволит сохранять грунт в естественном состоянии [4].</p>		
С историческим содержанием			
<p>Задачи с историческим содержанием – это задачи с привлечением исторического материала как всеобщей истории, так и конкретно элементов истории физики [7].</p>	<p>1) <i>Условие:</i> Знаменитый древнегреческий ученый Аристотель, живший в IV в. до н.э., для доказательства невесомости воздуха взвешивал пустой кожаный мешок и тот же мешок, наполненный воздухом. Обнаружив одинаковый вес, Аристотель сделал заключение, что воздух не имеет веса, т.е. невесом. Почему вывод Аристотеля неверен. В чем заключалась ошибка Аристотеля? [7]</p> <p><i>Решение:</i> Ошибка ученого заключалась в том, что вес мешка с воздухом увеличивался ровно на то количество, что и увеличивалась выталкивающая сила, действующая со стороны воздуха на раздутый мешок. В качестве доказательства весомости воздуха достаточно откачать воздух из любого сосуда или наоборот закачать его в сосуд прочнее.</p> <p>2) <i>Условие:</i> В опытах великого русского ученого М. В. Ломоносова (1711–1765) вода поднималась по капилляру на 26 линий (1 линия = 2,57 мм). Найдите внутренний диаметр трубки, которой пользовался ученый [7].</p>		
	<p><i>Дано:</i> N=26 l=2,57 мм $\sigma = 7,3 \cdot 10^{-3}$ Дж/м² <i>Найти:</i> d=?</p>	<p><i>СИ:</i> 2,57·10⁻³м</p>	<p><i>Решение:</i> $F = 2\pi r \sigma$, r – радиус капилляра, F – сила поверхностного натяжения По второму закону Ньютона: сила поверхностного натяжения равна силе тяжести, действующей на столб воды в капилляре: $2\pi r \sigma = mg$ $m = V\rho = \pi r^2 h\rho$ m – масса поднятого столба воды $h = lN$ Подставим и получим: $2\pi r \sigma = \pi r^2 lN\rho g$</p>

		$2\sigma = r \ln g\rho$ Выразим радиус r : $r = \frac{2\sigma}{\ln g\rho}$ $d = 2r = \frac{4\sigma}{\ln g\rho}$ $d = 0.45 \text{ мм.}$ Ответ: 0.45 мм.
--	--	---

Задачи нестандартной формы

Задачи-софизмы, парадоксы

<p><i>Парадокс</i> - это утверждение, которое может показаться противоречивым или невозможным, но тем не менее может оказаться и правдой. Парадоксы чаще всего создаются при помощи двух утверждений, одно из которых ложно, а другое истинно [2]. <i>Физический парадокс</i> - это противоречие в описании физических процессов.</p> <p><i>Софизм</i> - формально кажущееся правильным, но ложное по существу умозаключение, основанное на преднамеренно неправильном подборе исходных положений [11].</p> <p><i>Физический софизм</i>, как правило, получается тогда, когда вышеописанного по какой-либо причине не происходит.</p> <p>Решая задачу, человек отказывается «правильно забыть» свойства реальных физических объектов, в результате чего легко может получить парочку верных, но, к сожалению, диаметрально противоположных ответов [3].</p>	<p>1) <i>Задача-софизм</i>: При столкновении грузовика с легковой машиной повреждение получает главным образом легковая. Но ведь согласно III закону Ньютона на обе машины должны действовать одинаковые силы, которые должны произвести одинаковые повреждения. Как объяснить это противоречие "теории" и опыта? [8].</p> <p><i>Ответ:</i> В третьем законе Ньютона говорится о равенстве сил, а не о равенстве результатов действия этих сил.</p> <p>2) <i>Задача-парадокс</i>: Если уронить стальной шарик на морскую гальку, то он несколько раз подскочит. Иногда один из подскоков бывает выше предыдущего (но не выше той высоты, с которой шарик уронили). Нет ли здесь противоречия с законом сохранения энергии? [8].</p> <p><i>Ответ:</i> При нецентральной ударе шарик, отскакивая от гальки, может начать вращаться. При этом полная кинетическая энергия будет состоять из двух видов: кинетической энергии поступательного и кинетической энергии вращательного движений. Вследствие этого скорость центра тяжести будет невелика, и он поднимется не очень высоко. Если при следующем ударе шарик перестанет вращаться, то его кинетическая энергия вращательного движения перейдет в кинетическую энергию поступательного движения центра тяжести, а затем при подъеме в потенциальную энергию. Шарик поднимается выше того уровня, на котором он был до этого. Общий же запас энергии шарика при каждом подскоке уменьшается, так как часть механической энергии при ударе переходит во внутреннюю (шарик нагревается).</p>
---	---

Задачи-рисунки

Задачи-рисунки – это один из видов физических задач, условие которых задано в виде графиков, рисунков, иллюстраций и т.п.

1) На рис. 2 схематически представлены графики распределения плотности вероятности обнаружения электрона по ширине одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками для состояний с различными значениями главного квантового числа n . Чему равно отношение вероятности обнаружить электрон на первом энергетическом уровне в левой половине ящика к вероятности обнаружить электрон на четвертом энергетическом уровне в интервале от $\frac{L}{4}$ до $\frac{L}{2}$? [10]

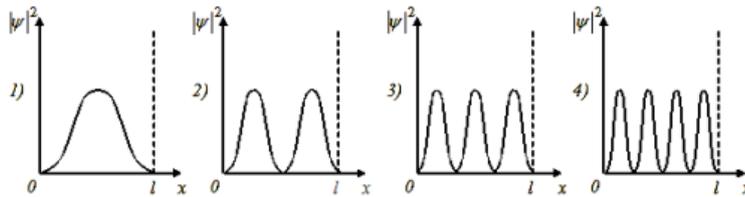


Рис. 2. Пример задачи-рисунка

Ответ: 2

2) Рабочий цикл тепловой машины изображен на рисунке 3. Известно, что $P_2 = 6P_1$, $T_4 = 2T_1$. Найти работу газа за весь цикл.

Дано:
 $P_2 = 6P_1$,
 $T_4 = 2T_1$
 Найти:
 А - ?

Решение:

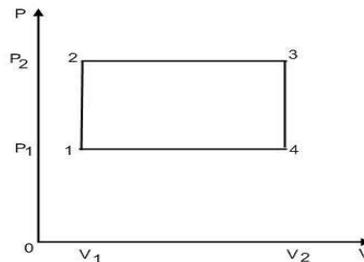


Рис. 3. Рисунок к задаче

Найдём работу газа как площадь фигуры (прямоугольника): $A = (P_2 - P_1)(V_2 - V_1)$

Зная, что $P_1V_1 = \nu RT_1$ и $P_1V_2 = \nu RT_4$

формула примет вид

$$A = 5P_1 \cdot \nu RT_1 / P_1$$

$$\text{Ответ: } A = 5P_1 \cdot \nu RT_1 / P_1$$

Творческие задачи

Творческие задачи занимают одно из важнейших мест при обучении физике. Особенностью данного вида задач является отсутствие четкого алгоритма решения или строгой последовательности действий при решении данных задач. При использовании творческих задач при обучении фи-

1) Примером задачи исследовательского типа является проведение эксперимента по выявлению зависимости силы трения от площади поверхности тела и его веса. Ход эксперимента осуществляется поэтапно и необходимые данные для выявления зависимости вносятся в Таблицу 2.

Таблица 2. Исследования силы трения

№ опыта	Площадь поверхности бруска S , м ²		Вес бруска P , Н	Сила трения $F_{тр}$, Н
	Большая грань	Меньшая грань		
1				
2				
3				

<p>зике у учащихся формируется смекалка и сообразительность, развивается творческое мышление. При решении творческой задачи школьник также учится устанавливать причинно-следственные взаимосвязи и постепенно осознает свои собственные умственные возможности.</p> <p>Задачи творческого характера подразделяются на задачи открытия и задачи изобретения. т.е. перенося эти обобщенные виды на физику, можно условно выделить «исследовательские задачи» и «конструкторские». В задачах исследовательского типа, как правило, дается внешнее описание какого-либо явления и учащимся предлагается объяснить причины и закономерности данного явления, т.е. требуется дать ответ на вопросы «Почему?». Задачи конструкторского типа имеют практическую ориентированность и предлагают учащимся что-то сделать, построить, измерить, а, следовательно, задачи данного типа преимущественно отвечают на вопрос «Как сделать?» [6].</p>	<p>При проведении эксперимента рассматриваются следующие случаи. Первый случай рассматривает движение бруска в форме параллелепипеда на большей из граней. На первом этапе эксперимента с помощью динамометра определяется вес бруска, полученные данные вносят в таблицу. Следующий этап — это вычисление площади одной из поверхностей бруска путем измерения длины и ширины, и применения математической формулы с последующим занесением данных в таблицу. Далее с помощью направляющей рейки и динамометра определяется сила трения бруска путем равномерного перемещения бруска, который тянут с помощью динамометра по рейке. Показания динамометра во время перемещения являются значениями силы трения и заносятся в таблицу.</p> <p>Во втором случае рассматривается движение бруска на другой грани. Вычисляется площадь поверхности этой грани и заносится в таблицу. Далее брусок на новой грани располагают на направляющей рейке и с помощью динамометра равномерно перемещают брусок по направляющей. Полученные данные динамометра во время перемещения фиксируют в таблице. Аналогичные этапы выполняются с увеличением веса тела.</p> <p>Заключительным этапом эксперимента является анализ полученных результатов сил трения бруска при перемещении его на разных гранях и сил трения при движении на этих же гранях, но с увеличенным весом. Результатом анализа является вывод, что сила трения не зависит от площади соприкосновения поверхностей тела, а прямо пропорционально зависит от веса тела [12].</p> <p>2) Примером задачи конструкторского типа является определение изготовления психрометра из подручных материалов для определения влажности воздуха. Создать психрометр можно из подручных материалов: пластиковая бутылка, канцелярский нож, кусочек ткани, нить, два термометра, пластилин, таблица для определения влажности.</p> <p>Процесс изготовления включает в себя следующие этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В боковой поверхности пластиковой бутылки проделывается небольшое отверстие ближе ко дну. 2. К одному из термометров привязывается нитью кусочек ткани. 3. Данный термометр прикрепляется с помощью пластилина к бутылке, а кусочек ткани помещают через проделанное отверстие внутрь бутылки. 4. К бутылке прикрепляют с помощью кусочка пластилина второй термометр. 5. В бутылку заливается небольшое количество воды, необходимое, чтобы кусочек ткани стал влажным, но вода не выливалась из отверстия. 6. Считываются показания каждого из термометров и вычисляется их разница. С помощью психрометрической таблицы определяем влажность воздуха [5].
Практико-ориентированные (экспериментальные) задачи	
<p>Практико-ориентированные задачи способствуют развитию</p>	<p>1) Оцените число крупинок гречки, используемых для каши. <i>Оборудование.</i> Мензурка, пробирка, стакан с крупой, стакан с водой, линейка [1].</p>

<p>мышления и познавательной активности, способствуют более глубокому пониманию сущности явлений, выработке умения строить гипотезу и проверять ее на практике.</p> <p><i>Цель</i> использования такого вида задач: формирование и развитие наблюдательности и умения обращаться с приборами.</p> <p><i>Практико-ориентированные задачи</i> способствуют повышению активности обучающихся на уроках, развитию логического мышления, умений анализировать явления.</p> <p>Практико-ориентированная задача включает в себя обязательное проведение эксперимента, который может использоваться для получения ответа на вопрос; создания проблемной ситуации; иллюстрации явления, о котором идет речь в задаче; проверки правильности решения.</p> <p>Практико-ориентированные задачи можно решать и на уроке и дома.</p>	<p><i>Возможный вариант решения:</i></p> <p>Считайте крупинки примерно равными и шарообразными. Используя метод рядов, вычислите диаметр крупинки, а затем её объём. В пробирку с крупой налейте воды так, чтобы вода заполнила промежутки между крупинками. Используя мензурку, вычислите общий объём крупы. Поделив общий объём крупы на объём одной крупинки, подсчитайте число крупинок.</p> <p>2) Какое давление на пол оказывает кошка (собака)?</p> <p><i>Оборудование.</i> Листок бумаги в клетку (из ученической тетради), блюдечко с водой, бытовые весы [1].</p> <p><i>Возможный вариант решение:</i></p> <p>Взвесьте животное на домашних весах. Смочите лапки и заставьте его пробежать по листку бумаги в клетку (из ученической тетради). Определите площадь лап и вычислите давление.</p> <p>3) Определите скорость движения конца секундной стрелки ручных часов.</p> <p><i>Решение.</i> Измерьте длину секундной стрелки – это радиус окружности, по которой она движется. Затем рассчитайте длину окружности, и вычислите скорость.</p> <p>4) Определите, какая пружинка из двух с виду одинаковых имеет больший коэффициент жёсткости.</p> <p><i>Решение.</i> Пружинки сцепите, и растягивайте в противоположные стороны. Пружинка с меньшим коэффициентом жёсткости растянется больше.</p>
--	---

Практика работы в школе показывает, что систематическое использование нестандартных задач по физике способствует развитию мышления учащихся, их интереса к физике и умений осмысленно подходить к решению задач.

Список литературы

1. Елькин В. И. Сообразилки – страничка для самых маленьких. – Текст : электронный // Занимательная физика в вопросах и ответах : [сайт]. — URL: <http://elkin52.narod.ru/zadichi/soobras.htm> (дата обращения: 12.12.2022).
2. Казаков А. Н., Якушев А. О. Логика-1. Парадоксология. –Ижевск : Удмуртский ун-т, 1999. – 316 с.

3. Ланге В.Н. Физические парадоксы и софизмы: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1978. – 178 с.
4. Низамов И. М. Задачи с техническим содержанием: Пособие для учащихся. — 2-е изд. – Москва : Просвещение, 1980. –96 с.
5. Простая наука Психрометр своими руками - физические опыты / Простая наука [Электронный ресурс] // Youtube : [сайт]. — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=2aF-QUsHLGw> (дата обращения: 30.11.2022).
6. Разумовский В. Г. Творческие задачи по физике. – М.: Просвещение, 1965. – 155 с.
7. Семке А. И. Нестандартные задачи по физике. Для классов естественно-научного профиля. – Ярославль: Академия развития, 2007. – 320 с.
8. Тульчинский М. Е. Занимательные задачи-парадоксы и софизмы по физике. – Москва : Просвещение : 1978. – 160 с.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. – URL:<http://минобрнауки.рф/документы/2365> (дата обращения: 01.12.2022)
10. Шмарова Т.С., Сидякина З.А. Решение графических задач и задач-рисунков. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 30 с.
11. Oxford Languages «Оксфордские языки. Хранилище языковых данных» / Oxford Languages [Электронный ресурс] // [сайт.] - URL: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/> (дата обращения: 30.11.2022)
12. Physics Enthusia Club «Выяснение зависимости силы трения скольжения от площади соприкосновения тел» / Physics Enthusia Club [Электронный ресурс] // Youtube : [сайт]. — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zzqpk3Ha4h4&list=LL&index=2> (дата обращения: 30.11.2022).

Сведения об авторах

Симукова Светлана Васильевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры экспериментальной и теоретической физики, Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского, e-mail: simukova-svetlana@yandex.ru.

Аленичева Валентина Сергеевна – магистрант ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», e-mail: alenicevavalentina7@gmail.com.

Киселёва Виктория Дмитриевна – магистрант ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», e-mail: vikovi@zohomail.eu.

Красавина Татьяна Владимировна – магистрант ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», e-mail: krasavina.tanya8991@gmail.com.

Нестеров Александр Сергеевич – магистрант ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», e-mail: vikovi@zohomail.eu.

Стальмахова Екатерина Дмитриевна – магистрант ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», e-mail: tzaryowa.yekaterina@yandex.ru.

Шакун Мария Анатольевна – магистрант ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», e-mail: prostoshakun@yandex.ru.

TYPES OF NON-STANDARD TASKS IN PHYSICS

S.V. Simukova, V.S. Alenicheva, V.D. Kiseleva, T.V. Krasavina,

A.S. Nesterov, E.D. Stalmakhova, M.A. Shakun

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

Modern society requires a person who is able to act in non-standard situations. The Federal State Educational Standard of the 3rd generation (FGOS) assumes the formation of students' skills to plan and conduct educational research and project work independently, to choose an adequate physical model for solving a problem,

the ability to use knowledge about physical phenomena in everyday life to ensure safety when handling household appliances and technical devices [9]. To implement this requirement, non-standard tasks can be used in physics lessons. The article considers the classification of non-standard problems in physics and examples of non-standard problems of various types.

Keywords: *non-standard task, classification of non-standard tasks, examples of non-standard tasks.*

References

1. Yelkin V. I. Savvy - a page for the youngest. – Text : electron // Entertaining physics in questions and answers : [website]. — URL: <http://elkin52.narod.ru/zadichi/soobras.htm> (date of application: 12.12.2022).
2. Kazakov A. N., Yakushev A. O. Logic-1. Paradoxology. – Izhevsk : Udmurt University, 1999. – 316 p.
3. Lange V.N. Physical paradoxes and sophisms: A manual for students. – M.: Enlightenment, 1978. – 178 p.
4. Nizamov I. M. Tasks with technical content: A manual for students. — 2nd ed. – M.: Prosveshchenie, 1980. -96 p.
5. Simple science Psychrometer with your own hands - physical experiments / Simple science [Electronic resource] // Youtube : [website]. — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=2aF-QUsHLGw> (accessed: 11/30/2022).
6. Razumovsky V. G. Creative problems in physics. – M.: Enlightenment, 1965. – 155 p.
7. Semke A. I. Non-standard problems in physics. For classes of natural science profile. – Yaroslavl: Academy of Development, 2007. – 320 p.
8. Tulchinsky M. E. Entertaining problems-paradoxes and sophisms in physics. — M. : Prosveshchenie : 1978. – 160 p.
9. Federal State educational standard of secondary (full) general education. – URL:<http://минобрнауки.рф/documents/2365> (accessed: 01.12.2022)
10. Shmarova T.S., Sidiyagina Z.A. Solving graphic problems and drawing problems. – Penza: PGUAS, 2015. – 30 p.
11. Oxford Languages «Oxford Languages. Language data storage» / Oxford Languages [Electronic resource] // [website.] - URL: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/> (accessed: 11/30/2022)
12. Physics Enthusiasm Club «Finding out the dependence of the sliding friction force on the contact area of bodies» / Physics Enthusiasm Club [Electronic resource] // Youtube : [website]. — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zzqpk3Ha4h4&list=LL&index=2> (date of notification: 30.11.2022).

About authors

Simukova S.V. – PhD in Pedagogy, Associate Professor of Department of Experimental and Theoretical Physics, Bryansk State University named after academician I.G. Petrovsky, e-mail: simukova-svetlana@yandex.ru.

Alenicheva V.S. – graduate student, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: alenicevavalentina7@gmail.com.

Kiselyova V.D. – graduate student, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: vikovi@zohomail.eu.

Krasavina T.V. – graduate student, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: krasavina.tanya8991@gmail.com.

Stalmahova E.D. – graduate student, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: tzaryowa.yekaterina@yandex.ru.

Nesterov A.S. – graduate student, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: pianist666665@yandex.ru.

Shakun M.A. – graduate student, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: prostoshakun@yandex.ru.

ТРЕБОВАНИЯ
К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ
ПУБЛИКАЦИИ В РЕЦЕНЗИРУЕМОМ ЭЛЕКТРОННОМ НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ
«УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ БРЯНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА»
(«УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ БГУ»)

Требования к содержанию статей.

В журнале «Ученые записки БГУ» публикуются статьи теоретического и прикладного характера, содержащие оригинальный материал исследований автора (соавторов), ранее нигде не опубликованный и не переданный в редакции других журналов. Материал исследований должен содержать научную новизну и/или иметь практическую значимость. К публикации принимаются только открытые материалы на русском, английском или немецком языках. Статьи обзорного, биографического характера, рецензии на научные монографии и т.п. пишутся, как правило, по заказу редколлегии журнала.

Требования к объему статей.

Полный объем статьи, как правило, не должен превышать 1 Мб, включая иллюстрации и таблицы.

Общие требования к оформлению статей.

Статьи представляются в электронном виде, подготовленные с помощью текстового редактора Microsoft Word (Word 97/2000, Word XP/2003) и разбитые на страницы размером А4. См. образец с настроенными стилями.

Все поля страницы – по 2 см, верхний и нижний колонтитулы – по 1,5 см. Текст набирается шрифтом Times New Roman, 12 pt, межстрочный интервал - одинарный, красная строка (абзац) - 1,25 см, выравнивание по ширине, включен режим принудительного переноса в словах. Страницы не нумеруются.

Если статья выполнена при поддержке гранта или на основе доклада, прочитанного на конференции, то необходимо сделать соответствующее упоминание в конце статьи.

К статье должна быть приложена авторская справка, содержащая следующую информацию по каждому автору: фамилию, имя, отчество (при наличии), научную степень, ученое звание, место работы, должность, точный почтовый адрес места работы (домашний адрес указывать недопустимо), контактный телефон – рабочий или сотовый (домашний телефон указывать недопустимо), e-mail, согласие на обработку указанных данных и размещение их в журнале. См. образец авторской справки.

В статье следует использовать только общепринятые сокращения.

Редакция не принимает к рассмотрению рукописи статей, оформленные не по установленным правилам.

Требования к структуре статей.

Статья формируется из отдельных структурных составляющих в следующей последовательности:

- 1) первая строка: номер УДК (стиль «УДК»);
- 2) вторая строка: название статьи (стиль «Название»);
- 3) пропустив одну строку: фамилии и инициалы авторов (стиль «Автор»);
- 4) наименование организации(й), которую представляют авторы (стиль «Организация»);
- 5) пропустив одну строку: аннотация на русском языке (стиль «Аннотация»);
- 6) ключевые слова (стиль «Ключевые слова»);
- 7) пропустив одну строку: основной текст статьи (стиль «Текст») с иллюстрациями (стиль «Подписуночная надпись») и таблицами (стили «Номер таблицы» и «Название таблицы»);
- 8) пропустив одну строку: список литературы (стили «Список литературы» и «Источники»);
- 9) пропустив одну строку: сведения об авторах (стили «Об авторах» и «Сведения»);

- 10) пропустив одну строку: название статьи на английском языке (стиль «Название»);
- 11) пропустив одну строку: фамилии и инициалы авторов на латинице (стиль «Автор»);
- 12) наименование организации(й), которую представляют авторы, на латинице (стиль «Организация»);
- 13) пропустив одну строку: аннотация на английском языке (стиль «Аннотация»);
- 14) ключевые слова на английском языке (стиль «Ключевые слова»);
- 15) пропустив одну строку: список литературы на английском языке (стиль «Список литературы» и «Источники»);
- 16) пропустив одну строку: сведения об авторах на английском языке (стили «Об авторах» и «Сведения»).

Указанные структурные составляющие статьи являются обязательными.

Требования к оформлению структурных составляющих статей.

Аннотация на русском языке, в которой отражается краткое содержание статьи, должна иметь объем, как правило, не более 8 строк. Аннотация на английском языке должна содержать не менее 100-250 слов, быть информативной (отражать основное содержание статьи и результаты исследований) и оригинальной (не быть калькой аннотации на русском языке).

Количество ключевых слов на русском и английском языках не должно превышать 15 слов (для каждого языка).

Оптимальной считается следующая структура статьи: «Введение» с указанием актуальности и цели научной работы, «Постановка задачи», «Результаты», «Выводы или заключение», «Литература», «Приложение». В «Приложении» при необходимости могут приводиться математические выкладки, не вошедшие в основной текст статьи и иной вспомогательный материал). В тексте статьи допускается использование систем физических единиц СИ (предпочтительно) и/или СГСЭ. В обязательном порядке статья должна завершаться выводами или заключением.

Все иллюстрации и таблицы – не редактируемые файлы в формате jpg, которые должны быть вставлены в текст. Дополнительно иллюстрации прилагаются отдельными файлами в формате jpg. Рисунки встраиваются в текст через опцию «Вставка-Рисунок-Из файла» с обтеканием «В тексте» с выравниванием по центру страницы без абзацного отступа. Иные технологии вставки и обтекания не допускаются. Все рисунки и чертежи выполняются четко, в формате, обеспечивающем ясность понимания всех деталей; это особенно относится к фотокопиям и полутоновым рисункам. Рисунки, выполненные карандашом, не принимаются. Рисунки, выполненные в MS Word, недопустимы. Язык надписей на рисунках (включая единицы измерения) должен соответствовать языку самой статьи. Поясняющие надписи следует по возможности заменять цифрами и буквенными обозначениями, разъясняемыми в подписи к рисунку или в тексте. Авторов, использующих при подготовке рисунков компьютерную графику, просим придерживаться следующих рекомендаций: графики делать в рамке; штрихи на осях направлять внутрь; по возможности использовать шрифт Times New Roman; высота цифр и строчных букв должна соответствовать высоте букв в тексте статьи.

Формулы должны быть набраны только в редакторе формул (Microsoft Equation). Высота шрифта 12 pt, крупных индексов – 8 pt, мелких индексов – 5 pt, крупных символов – 18 pt, мелких символов – 12 pt. Формулы, внедренные как изображение, не допускаются! Статья должна содержать лишь самые необходимые формулы, от промежуточных выкладок желательно отказаться. Векторные величины выделяются прямым полужирным шрифтом. Все сколько-нибудь громоздкие формулы выносятся на отдельные строки. Формулы должны быть вставлены по центру в таблицу с невидимыми контурами, состоящей из двух колонок. Левая широкая колонка используется для размещения самой формулы, а правая узкая колонка – для номера формулы. Номер формулы ставится в скобках и располагается по

центру ячейки таблицы. Нумеруются только те формулы, на которые имеются ссылки в тексте статьи.

В список литературы включаются только те источники, на которые в тексте статьи имеются ссылки. Желательно шире использовать иностранные источники. Список формируется либо в порядке цитирования, либо в алфавитном порядке (вначале источники на русском языке, затем на иностранных языках). Ссылки на литературу по тексту статьи необходимо давать в квадратных скобках. Библиографические описания цитируемых источников в списке литературы оформляются в соответствии с ГОСТ 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Ссылки на работы, находящиеся в печати, не допускаются. Список литературы должен быть продублирован на латинице (см. Написание русских символов латиницей). Рекомендации по представлению ссылок в списке литературы на латинице, удовлетворяющего требованиям поисковых систем международных баз данных, – см. Представление источников на латинице.

Сведения об авторах должны включать следующую информацию (на русском и английском языках): фамилию и инициалы автора, ученую степень и ученое звание (при их наличии), должность с указанием места работы (полное название организации, без сокращения), адрес электронной почты. В англоязычном варианте желательно (но не обязательно) также привести дополнительную информацию, в частности, указать дату рождения, назвать законченные учебные заведения и полученные в них научные степени или квалификацию, указать область научных интересов и др.

Требования к составу присылаемого в редакцию комплекта документов.

В комплект документов, присылаемых в редакцию журнала, должны входить:

1) файл с расширением .doc, содержащий полностью подготовленную к публикации согласно вышеперечисленным требованиям журнала статью (включая размещенные в ее тексте рисунки), название которого складывается из фамилий всех авторов (например, «Иванов И.И.,Петров П.П.doc»);

2) файлы с расширением .jpg, содержащие по одному рисунку статьи, название которых соответствует номерам рисунков (например, «Рисунок 01.jpg»);

3) файлы с расширением .pdf, содержащие по одной авторской справке с подписью автора, название которых соответствует фамилии автора (например, «Иванов И.И.doc»).

К статьям, выполненными аспирантами или соискателями научной степени кандидата наук, необходимо приложить рекомендацию, подписанную научным руководителем (если научный руководитель не входит в число соавторов данной статьи).

Каждая статья в обязательном порядке проходит процедуру закрытого рецензирования. Порядок рецензирования установлен документом «Порядок рецензирования рукописей». По результатам рецензирования редколлегия оставляет за собой право либо вернуть автору статью на доработку, либо отклонить ее публикацию в журнале.

Редакция журнала оставляет за собой право на редактирование статей с сохранением авторского варианта научного содержания.

В опубликованной статье указывается дата поступления рукописи статьи в редакцию. В случае существенной переработки рукописи статьи указывается дата получения редакцией окончательного текста статьи.

Статьи публикуются бесплатно.

Все материалы отправлять по адресу:

241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, д.20, каб. 101

Телефон: +7(4832)58-91-71, доб. 1083

E-mail: uz_bgu@mail.ru

Изменения и дополнения к правилам оформления статей можно посмотреть на официальном сайте журнала: <http://www.scim-brgu.ru>

СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ
УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
БРЯНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА.
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ / БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ
/ НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Учредитель и издатель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

Свидетельство о регистрации средства массовой информации выдано
Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
Эл № ФС77-62799 от 18.08.2015

Адрес учредителя:

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»
241036, г. Брянск, Бежицкая, 14

Адрес редакции и издателя:

РИО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»
241036, г. Брянск, Бежицкая, 20

Дата размещения сетевого издания в сети Интернет на официальном сайте <http://scim-brgu.ru> – 30.12.2022