



Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО «ЯРОСЛАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К. Д. УШИНСКОГО»

---

# ЯРОСЛАВСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

## YAROSLAVL PEDAGOGICAL BULLETIN

Научный журнал

*Издается с 1994 года*

**2013 – № 4 – Том III (Естественные науки)**

Ярославль  
2013

**УЧРЕДИТЕЛИ:**  
ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический университет  
им. К. Д. Ушинского»  
Департамент образования Ярославской области

**Ярославский педагогический вестник. Естественные науки = Yaroslavl pedagogical bulletin :**  
научный журнал. – Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 2013. – № 4. – Том III (Естественные науки). – 301 с. –  
ISSN 1813–145X.  
2013, № 4. – 500 экз.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

***В. В. Афанасьев**, доктор педагогических наук, профессор, ректор ЯГПУ (главный редактор); **М. В. Новиков**, доктор исторических наук, профессор (зам. главного редактора); **Е. И. Смирнов**, доктор педагогических наук, профессор (зам. главного редактора); **Н. Антонова**, профессор Института механики и биомеханики Болгарской академии наук, президент Европейского общества микроциркуляции, София, Болгария; **Д. Бёрджес**, профессор математики Университета Плимута, Великобритания; **Ж.-Ф. Брун**, профессор отдела физиологии метаболизма и реабилитации Университета Монпелье, Франция; **А. Д. Викулов**, доктор биологических наук, профессор; **Л. В. Воронин**, доктор биологических наук, доцент; **И. Гришкан**, профессор Института эволюции Университета Хайфы, Израиль; **А. Г. Гуцин**, доктор медицинских наук, профессор; **М. В. Дорогов**, доктор химических наук, профессор; **И. А. Иродова**, доктор педагогических наук, профессор; **Е. Ю. Колбовский**, доктор географических наук, профессор; **В. Г. Кречет**, доктор физико-математических наук, профессор; **В. С. Куликов**, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела алгебры МИАН им. В. А. Стеклова; **А. В. Муравьев**, доктор биологических наук, профессор; **Л. Н. Сухорукова**, доктор педагогических наук, профессор; **Н. Х. Розов**, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАО, декан факультета педагогического образования Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова; **А. С. Тихомиров**, доктор физико-математических наук, профессор; **И. А. Тихомирова**, доктор биологических наук, доцент; **Г. В. Томский**, доктор физико-математических наук, профессор, президент Международной академии КОНКОРД, вице-президент ЕВРОТАЛАНТ, Франция; **П. Г. Штерн**, доктор технических наук, профессор; **А. В. Ястребов**, доктор педагогических наук, профессор.*

Журнал входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Публикуемые в журнале материалы рецензируются членами редакционной коллегии.

Адрес редакции:  
150000, г. Ярославль, Республиканская ул., 108  
Тел.: (4852) 30–55–96 (научная часть), 72–64–05, 32–98–69 (издательство)

Адреса в Интернете: <http://yspu.org/>; <http://vestnik.yspu.org/>

Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
(Министерство Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций)  
ПИ № 77–15549 от 26 мая 2003 г.

Индекс в общероссийском каталоге «Пресса России» 83586

© ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского», 2013  
© Авторы статей, 2013

ЯРОСЛАВСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК  
YAROSLAVL PEDAGOGICAL BULLETIN

*Научный журнал*

2013 – № 4 – Том III (Естественные науки)

Главный редактор В. В. Афанасьев

Ответственный редактор К. Ю. Климова

Текст на иностранном языке печатается в авторской редакции  
Переводы на английский язык – Е. В. Мишенькина

Объем 37,75 п. л., 22,5 уч.-изд. л. Формат 60×90/8.  
Печать ризографическая. Заказ № 304. Тираж 500 экз.

Дата выхода в свет: 25.12.2013  
Цена свободная

Издатель  
ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный  
педагогический университет им. К. Д. Ушинского (ЯГПУ)»  
150000, г. Ярославль, Республиканская ул., 108

Отпечатано в типографии: ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный  
педагогический университет им. К. Д. Ушинского»

Адрес типографии:  
150000, г. Ярославль, Которосльская наб., 44