

СОДЕРЖАНИЕ

ОБОРЫ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

- 449 П.Б. Иванов, Е.В. Михеева, В.Н. Лукаш, А.М. Малиновский, С.В. Чернов, А.С. Андрианов, В.И. Костенко, С.Ф. Лихачёв. Интерферометрические наблюдения сверхмассивных чёрных дыр в миллиметровом диапазоне
- 478 А.Г. Друцкой. Эксперименты на линейном коллайдере ILC: ожидаемые результаты физических исследований
- 494 П.С. Стрелков. Экспериментальная плазменная релятивистская сверхвысокочастотная электроника
- 518 Новости физики в сети Internet (Ю.Н. Ерошенко)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

- 519 В.П. Макаров, А.А. Рухадзе. Материальные уравнения и уравнения Максвелла для изотропных сред; волны с отрицательной групповой скоростью и отрицательные значения $\varepsilon(\omega)$ и $\mu(\omega)$
- 529 В.М. Розенбаум, И.В. Шапочкина, Л.И. Трахтенберг. Метод функций Грина в теории броуновских моторов
- 544 В.Ю. Шшиков, Е.С. Андрианов, А.А. Пухов, А.П. Виноградов, А.А. Лисянский. Релаксация взаимодействующих открытых квантовых систем

PERSONALIA

- 559 Памяти Виктора Павловича Силина



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ISSN 0042-1294

Успехи физических наук

Журнал основан в 1918 г.

уофон

2019 май
ТОМ 189

№5

Главный редактор В.А. РУБАКОВ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Л.П. ПИТАЕВСКИЙ (зам. главного редактора), Е.Б. АЛЕКСАНДРОВ, Ф.И. АТАУЛЛАХАНОВ, Ю.В. ГУЛЯЕВ, С.П. ДЕНИСОВ, Л.М. ЗЕЛЁНЫЙ, А.А. КАПЛЯНСКИЙ, О.А. КОЧАРОВСКАЯ, Г.Н. КУЛИПАНОВ, А.Г. ЛИТВАК, Г.А. МЕСЯЦ, Р.А. СЮНЯЕВ, В.Е. ФОРТОВ, А.Р. ХОХЛОВ, А.М. ЧЕРЕПАШУК

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

О.В. РУДЕНКО (зам. главного редактора), М.С. АКСЕНТЬЕВА (ответственный секретарь), П.И. АРСЕЕВ, В.С. БЕСКИН, А.Е. БОНДАРЬ, В.В. БРАЖКИН, С.В. БУЛАНОВ, М.А. ВАСИЛЬЕВ, М.И. ВЫСОЦКИЙ, И.М. ДРЕМИН, А.М. ЖЁЛТИКОВ, Г.Р. ИВАНИЦКИЙ, Д.И. КАЗАКОВ, В.В. КВЕДЕР, Н.Н. КОЛАЧЕВСКИЙ, З.Ф. КРАСИЛЬНИК, Е.А. КУЗНЕЦОВ, С.А. НИКИТОВ, В.Ф. ОБРАЗЦОВ, П.Н. ПАХЛОВ, К.А. ПОСТНОВ, В.И. РИТУС, Г.И. РУБЦОВ, М.В. САДОВСКИЙ, А.М. СЕРГЕЕВ, Б.М. СМИРНОВ, Р.А. СУРИС, Д.Р. ХОХЛОВ, М.В. ЧЕХОВА, Е.М. ЧУРАЗОВ

"Успехи физических наук" (сокращенно УФН) — журнал, публикующий обзоры современного состояния наиболее актуальных проблем физики и смежных с нею наук. Предназначается для научных работников, аспирантов, студентов-физиков старших курсов, преподавателей. Выходит 12 раз в год (1 том, включающий 12 номеров; при цитировании статей 1990–1993 гг. обязательно указывается номер журнала). Список указателей к вышедшим томам помещался на первой странице годового указателя статей в декабрьских номерах 1990–1995, 1997–2010, 2013–2016 гг.

Вниманию читателей!

Условия оформления подписки на журнал

"Успехи физических наук" на 2019 г.

см. на с. 374, т. 189, № 4, 2019 г.

О конкурсах на соискание золотых медалей

и премий имени выдающихся учёных,

проводимых Российской академией наук в 2019 году,

см. на с. 402, т. 189, № 4, 2019 г.

Правила оформления рукописей (для авторов)

см. на с. 264, т. 186, № 3, 2016 г.

Электронные препринты статей, опубликованных в журнале УФН,

доступны через Internet с 26 декабря 1994 года (www.ufn.ru)

Адрес редакции:

119991 Москва, Ленинский проспект 53, Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН,

Редакция журнала "Успехи физических наук"

Тел. (499) 132-62-65. Тел./факс (499) 132-63-48

Тел./факс (499) 190-42-44, (499) 190-34-52. E-mail: ufn@ufn.ru

© Физический институт им. П.Н. Лебедева

Российской академии наук,

"Успехи физических наук" 2019

CONTENTS

REVIEWS OF TOPICAL PROBLEMS

- 449 *P.B. Ivanov, E.V. Mikheeva, V.N. Lukash, A.M. Malinovsky, S.V. Chernov, A.S. Andrianov, V.I. Kostenko, S.F. Likhachev.* Interferometric observations of supermassive black holes in the millimeter wave band
- 478 *A.G. Drutskoy.* Experiments at the ILC linear collider: expected physical results
- 494 *P.S. Strelkov.* Experimental plasma relativistic microwave electronics
- 518 Physics news on the Internet (*Yu.N. Eroshenko*)

METHODOLOGICAL NOTES

- 519 *V.P. Makarov, A.A. Rukhadze.* Material equations and Maxwell equations for isotropic media; waves with negative group velocity and negative values of $\varepsilon(\omega)$ and $\mu(\omega)$
- 529 *V.M. Rozenbaum, I.V. Shapochkina, L.I. Trakhtenberg.* Green's function method in the theory of Brownian motors
- 544 *V.Yu. Shishkov, E.S. Andrianov, A.A. Pukhov, A.P. Vinogradov, A.A. Lisyansky.* Relaxation of interacting open quantum systems

PERSONALIA

- 559 In memory of Viktor Pavlovich Silin

Успехи физических наук, т. 189, № 5
Выпускающий научный редактор *С.М. Апенко*.
Редакторы *М.С. Аксентьева, Т.П. Романова, Е.А. Фриммер*.
Литературный редактор *Т.Б. Ларионова*.
Стилистическое редактирование английских текстов *М.Ж. Шматиков*.
Редактор-библиограф *Е.В. Захарова*.

Сдано в набор 01.03.2019 г. Подписано к печати 29.04.2019 г. Формат 60 × 88/8.
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 13,72. Усл. кр.-отт. 14,22.
Физ. л. 14,0. Уч.-изд. л. 17,06. Тираж 500 экз. Заказ 258.
Условия оформления подписки на журнал "Успехи физических наук" на 2019 г. см. на с. 374, т. 189, № 4, 2019 г.
Стоимость отдельного номера журнала за 1994–2018 гг. для организаций — 400 руб.;
для индивидуальных подписчиков — 200 руб.
(заказ в Редакции журнала "Успехи физических наук" по тел. (499) 190-34-52, (499) 190-42-44
или по адресу 123182 Москва, ул. Щукинская д. 12, корп. 1).

Адрес редакции: 119991 Москва, Ленинский проспект 53, Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН,
Редакция журнала "Успехи физических наук". Сайт журнала УФН: www.ufn.ru
Тел. (499) 132-62-65. Тел./факс (499) 132-63-48. Тел./факс (499) 190-42-44, (499) 190-34-52. E-mail: ufn@ufn.ru

Оригинал-макет подготовлен в Редакции журнала "Успехи физических наук".
Компьютерный набор и верстка: *А.Н. Грибков, Н.В. Грибкова, М.А. Моргунова, О.В. Моргунова*.
Компьютерная графика и фотоработы: *А.В. Бобков, Г.В. Варвашина*.
Поддержка компьютерной системы и информационное администрирование:
Д.А. Олемской, Е.В. Захарова, Ю.Н. Ерошенко, И.А. Садовский, Е.А. Фриммер.
Номер набран и сверстан с использованием системы Advent 3B2 Total Publishing System (предоставлена фирмой Turpion Ltd.)

Отпечатано с оригинал-макета в ППП "Типография "Наука", 121099 Москва Г-99, Шубинский пер., 6