

# BOGOLIUBOV LABORATORY OF THEORETICAL PHYSICS

## JINR

### May 25, 1956



ПО ЛИЧНОМУ СОСТАВУ ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА  
№ 6  
"25" мая 1956 г.

ЗАЧИСЛИТЬ: 1. БОГОЛЮБОВА Николая Николаевича временно начальником сектора № 3 Теоретической лаборатории с окладом 6000 руб. в месяц, с 1 июня с.г.

2. ШИРКОВА Дмитрия Васильевича старшим научным сотрудником сектора № 3 Теоретической лаборатории с окладом 1500 руб. в месяц по совместительству, с 1 июня с.г.

3. МЕДВЕДЕВА Бориса Валентиновича старшим научным сотрудником сектора № 3 Теоретической лаборатории с окладом 1500 руб. в месяц по совместительству, с 1 июня с.г.

4. ПОЛИВАНОВА Михаила Константиновича научным сотрудником сектора № 3 Теоретической лаборатории с окладом 1000 руб. в месяц по совместительству, с 1 июня с.г.

ДИРЕКТОР  
Объединенного института ядерных исследований  
Д.И. БЛОХИНЦЕВ

П Р И К А З  
ПО ЛИЧНОМУ СОСТАВУ ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА  
№ 5  
"25" мая 1956 года.

До утверждения новой структуры Института возложить на академика БОГОЛЮБОВА Николая Николаевича /начальника сектора № 3 Теоретической лаборатории/ исполнение обязанностей директора Теоретической лаборатории Объединенного Института.

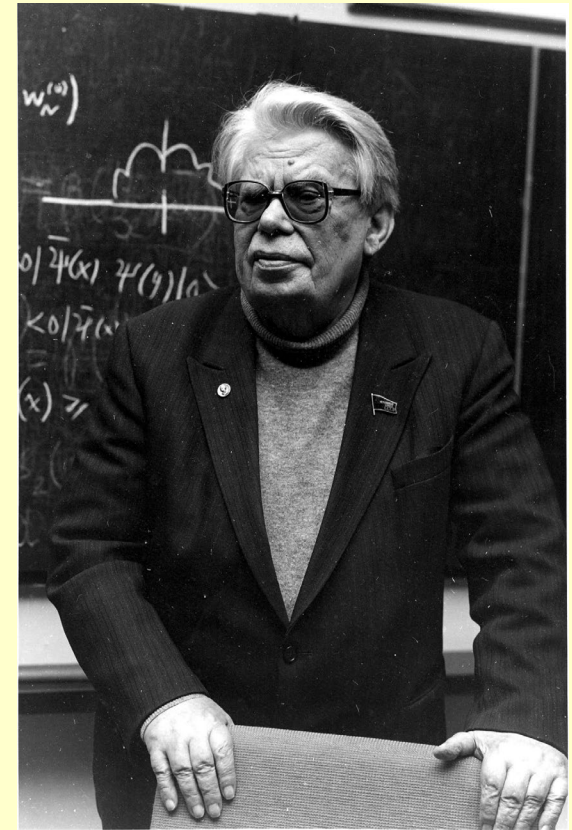
ДИРЕКТОР  
Объединенного института ядерных исследований  
Д.И. БЛОХИНЦЕВ

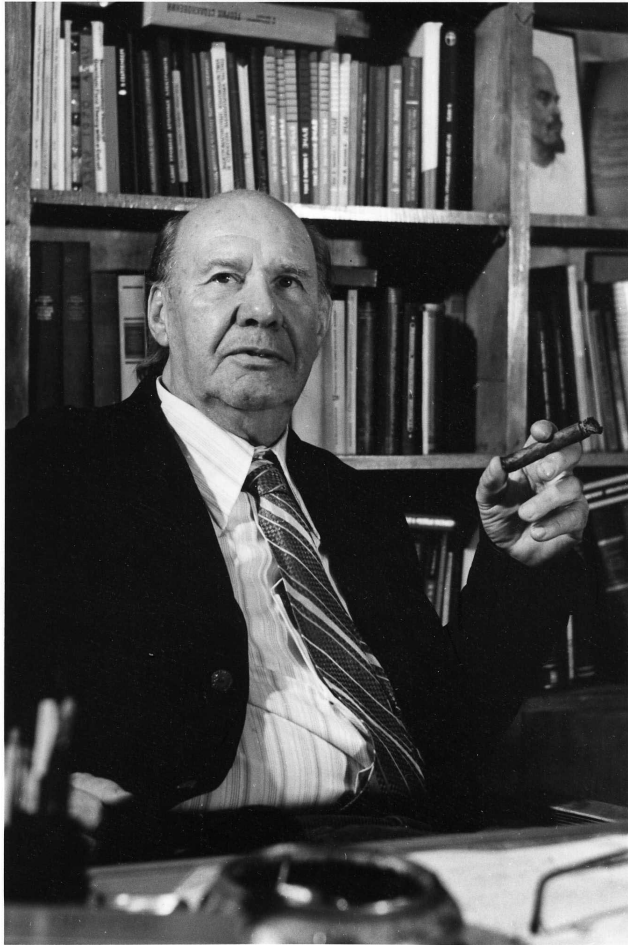
Nikolai Nikolaevich Bogoliubov (1909–1992) is a distinguished scientist in the field of physics and mathematics. His scientific activity began in Kyiv (1923–1947) and then continued in Moscow (since 1949) and Dubna (since 1956). Main scientific results in the fields:

- Nonlinear mechanics: asymptotic methods, stability theory ;
- Statistical physics: kinetic equations, quasiaverages for systems with spontaneously broken symmetries;
- Quantum statistics: microscopic theory of Bose-gas superfluidity, microscopic theory of superconductivity ;
- Quantum field theory: axiomatic scattering matrix, general renormalization theory, renormalization group theory, proof of dispersion relations;
- Elementary Particle Theory: "quark bag" model, quantum number "colour".

N.N. Bogoliubov's scientific activity began at the age of 14 –15. His major independent results were obtained when he was 20–25.

N.N. Bogoliubov's scientific activity is specified by considerable mathematical culture and directness to solution of concrete problems of natural science.





**Dmitrii Ivanovich Blokhintsev (11.01. 1908 – 27.01.1979)**, one of the pioneers of atomic science and technology in USSR, the organizer and the first director of the JINR.

Main scientific results in the fields:

- Quantum mechanics
- Acoustics of an inhomogeneous moving medium
- Neutron physics
- Quantum field theory
- Particle physics

1954 – the scientific supervisor of creation and putting into operation of the world first atomic power station.

Initiated work on the creation of a nuclear rocket engine for space flights with S. P. Korolev

1960 – first pulsed reactor on fast neutrons

1956- 1965 – the JINR Director

1965 – 1979 – Director of Lab of Theoretical Physics

# THEORETICAL PHYSICS (BLTP)

**Theory of  
Fundamental  
Interactions**

**Theory  
of Atomic  
Nucleus**

**Theory of  
Condensed  
Matter**

**Modern  
Mathematical  
Physics**

Interlaboratory cooperation

**VBLHEP**

*Hot and dense nuclear matter in heavy-ion collisions*

**DLNP**

*Neutrino physics*

**MLIT**

*Lattice QCD  
calculations*

**FLNR**

*Superheavy and  
exotic nuclei*

**DLNP**

*Few-body systems,  
Exotic nuclei*

**MLIT**

*Computational methods for  
nuclear physics and quantum chemistry*

**FLNP**

*Condensed Matter  
Research,  
Material investigations*

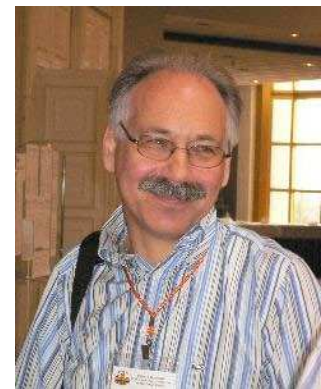
**FLNR**

*Nanoporous 2D  
membranes,  
Ion irradiation*

*Research and  
educational project*

**DIAS-TH**

*“Dubna International  
Advanced School of  
Theoretical Physics”*



BLTP Director – Dmitry Kazakov



## Суперкомпьютер «Говорун» —

совместный проект, осуществленный Лабораторией теоретической физики и Лабораторией информационных технологий, нацеленный на значительное ускорение сложных теоретических и экспериментальных исследований в области ядерной физики и физики конденсированного вещества, в первую очередь по тематике проекта **NICA**

# Теория фундаментальных взаимодействий

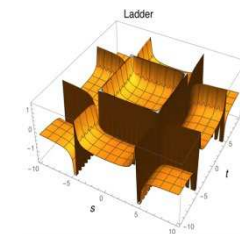
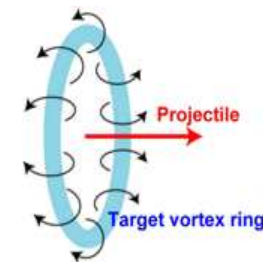
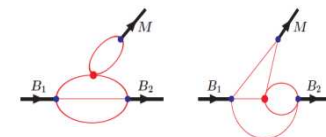
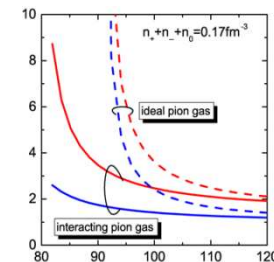
Развитие квантовополевого формализма калибровочных и суперсимметричных теорий. Построение и исследование моделей физики частиц вне рамок Стандартной модели. Теоретические расчеты для экспериментов на Большом адронном коллайдере по поиску новой физики и изучению свойств бозона Хиггса. Расчет радиационных и степенных поправок к процессам рождения частиц в рамках Стандартной модели и её расширений. Космологические проблемы, нестабильность вакуума, темная материя и темная энергия.

Исследование свойств нейтрино и нейтринных осцилляций.

Расчеты рекордной точности для эффектов атомной и молекулярной физики, связанных с измерением фундаментальных констант.

Исследование свойств адронов в рамках квантовой хромодинамики и феноменологических кварковых моделей. Изучение свойств тяжелых кварков и экзотических адронов. Изучение спиновой структуры адронов с помощью обобщенных и зависящих от поперечного импульса партонных распределений.

КХД на решетке, аналитические квантовополевые модели, кинетические и гидродинамические модели для исследования горячей плотной адронной материи в присутствии сильных электромагнитных полей.

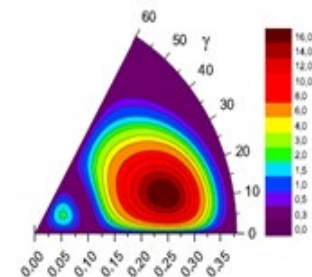
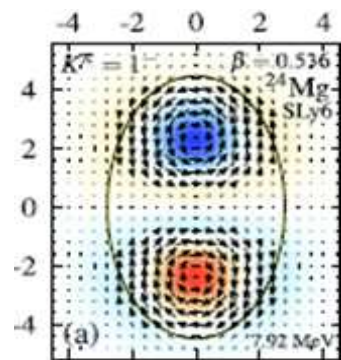
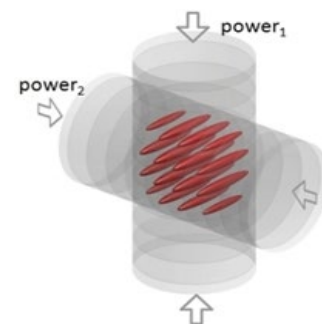
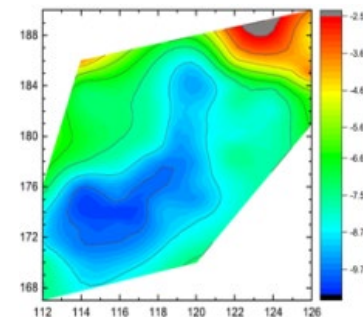


# Теория атомного ядра

Описание и предсказание свойств нестабильных ядер и экзотических ядерных систем, модели для объяснения механизмов реакций ядер с частицами и ядрами при низких и промежуточных энергиях; изучение динамики ядерных столкновений с образованием стабильных и радиоактивных ядер; теоретический анализ аспектов синтеза сверхтяжелых ядер.

Исследование фундаментальных свойств малочастичных систем, развитие строгих математических методов для описания их характеристик; изучение особенностей поведения малочастичных систем при ультранизких энергиях.

Модели ядро-ядерных столкновений при релятивистских энергиях; свойства ядерной материи и фазовые переходы при экстремальных значениях температуры и плотности; изучение нелинейных квантовых процессов при взаимодействии фотонов с ультракороткими высокочастотными лазерными импульсами.

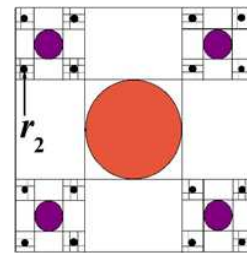
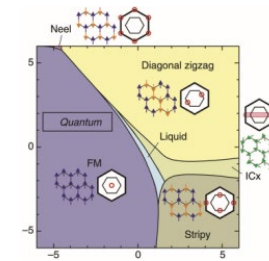
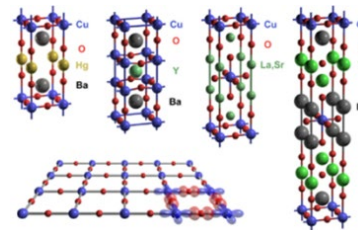
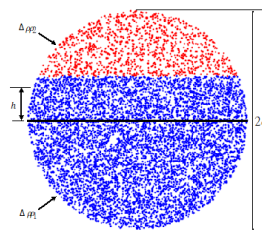
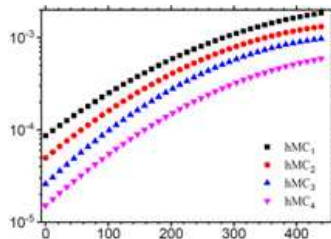
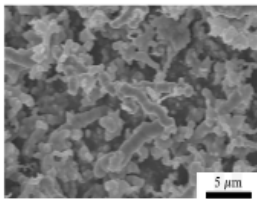
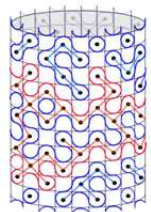


# Theory of Condensed mater

Развитие аналитических и численных методов изучения **сложных многочастичных систем**, которые представляют актуальный интерес в современной физике конденсированных сред, разработка **математических моделей** таких систем и выявление **универсальных закономерностей**. Анализ как решетчатых, так и полевых моделей **равновесных и неравновесных систем статистической механики** и моделирование широкого класса **новых материалов, включая наноструктурированные материалы**, которые имеют важное прикладное значение. Изучение широкого спектра универсальных явлений в сложных системах - **фазовых переходов в конденсированных средах и физике высоких энергий, скейлинга в (магнито) гидродинамической турбулентности, химических реакциях, перколяции и др. методами квантовой теории поля включая функциональную ренормализационную группу.**

Полученные результаты используются при проведении экспериментальных исследований конденсированных сред.

Важно отметить заметно усиливающийся в последнее время **междисциплинарный характер исследований**, где физика конденсированного состояния и статистическая физика тесно пересекаются с атомной и ядерной физикой, физикой частиц, астрофизикой, математической физикой и биологией.





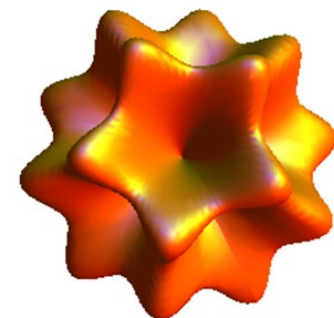
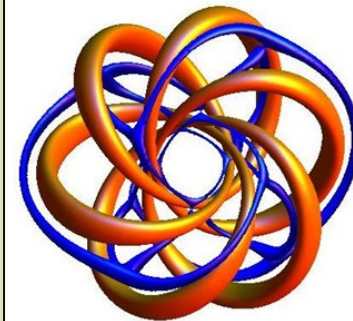
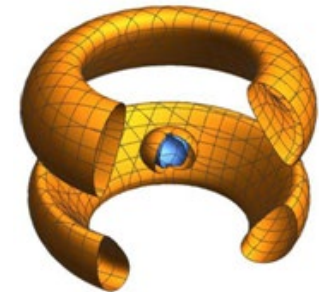
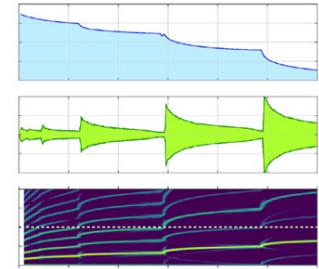
# Современная математическая физика

Разработка математических методов решения важнейших проблем современной теоретической физики:

- развитие новых математических методов исследования и описания широкого класса классических и квантовых интегрируемых систем и их точных решений;
- анализ и поиски решения широкого круга проблем суперсимметричных теорий, включая модели струн и других протяженных объектов;
- изучение непертурбативных режимов в суперсимметричных калибровочных теориях;
- развитие космологических моделей ранней Вселенной, гравитационных волн и черных дыр.

Задачи:

- Выяснение природы фундаментальных взаимодействий и их симметрий;
- Построение эффективных полевых моделей, возникающих из теории струн и других протяженных объектов;
- Раскрытие геометрического описания квантовых симметрий и их спонтанного нарушения в рамках поиска объединенной теории всех взаимодействий, включая квантовую гравитацию;
- Выявление и эффективное использование свойств интегрируемости в различных областях математической физики;
- Применение мощных математических методов квантовых групп, суперсимметрии и некоммутативной геометрии как к квантовым теориям фундаментальных взаимодействий, так и к классическим моделям.



# BLTP Schools for students and young scientists

3-4 schools per year

Different topics

Support of local costs

<http://theor.jinr.ru/meetings/>

## 2021:

- Actual Cosmology (online)

## 2019:

- Complex Systems and Advanced Materials
- Quantum Field Theory at the Limits: from Strong Fields to Heavy Quarks
- Advanced Methods of Modern Theoretical Physics: Integrable and Stochastic Systems
- Cosmology, Strings, New Physics

## 2018:

- Partition Functions and Automorphic Forms
- Modern Colliders - Theory and Experiment
- Matter under Extreme Conditions in Heavy-Ion Collisions and Astrophysics

## 2017:

- Heavy Ion Physics: from LHC to NICA
- Nuclear Theory and Astrophysical Applications
- Symmetry in Integrable Systems and Nuclear Physics
- Hadron Structure, Hadronic Matter and Lattice QCD

## 2022:

- **Supersymmetry and Integrability**
- **Moscow International School of Physics**



# JINR University Centre

<http://uc.jinr.ru>

## International Student Practice in JINR Fields of Research

*The International Student Practice in JINR Fields of Research is a three-week programme aimed at attracting talented young people to the Institute and building awareness of the possibilities of studying and conducting scientific research at JINR.*



The Practices have been held since 2004 on the initiative of the JINR University Centre, MEPhI, MIPT, universities of Poland, and the Czech Technical University for senior students from the JINR Member States and the countries that have agreements with JINR at the governmental level. More than a thousand representatives of Belarus, Bulgaria, Poland, Romania, Serbia, Slovakia, Ukraine, the Czech Republic have taken part in the event. Since 2007, the Practice has been attended by students from South Africa, since 2009 – by students from Egypt, since 2015 – by representatives of Serbia and Cuba.

About 50 lecture courses  
at JINR University Centre,  
DIAS-TH, Moscow U., Dubna U., MIPT, etc.

