



National Research University Higher School of Economics (HSE)

Basic Curriculum

Field of study 03.04.02 Physics

Educational Programme "Physics"

Trajectories: "Condensed Matter Physics", "Hydrogen Energy", "Nanoelectronics and Photonics", "Quantum Optics and Nanophotonics", "Quantum Technologies", "Space Physics"

Implementing unit: Faculty of Physics, HSE - Moscow

Years of Study: 2025/2026 - 2026/2027

Length of Programme: 2 years

Mode of Study: Full Time

Degree: Master's degree / MBA

APPROVED

28.04.2025

Vice Rector

ROSHCHIN S.Y.

Signed with EDS

Block Code	Course	Subject type	Credits	Credits by Years		Planned Educational Programme Development Results
				1	2	
	Degree Programme		120,00	60,00	60,00	
	Hydrogen Energy (Research track)		120,00	60,00	60,00	
	Key Seminars		21,00	18,00	3,00	
1	Research Seminar "Computer Modeling of Fuel Cells. Digital Doubles of PEMFC and SOFC"	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-1, UC-1, UC-2, UC-3
2	Research Seminar "Modern Technologies for Creating PEMFC and SOFC"	C	6,00	6,00		GPC-4.PHY, PC-2, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3
3	Mentor's Seminar	C	9,00	6,00	3,00	GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
	Internship		57,00	6,00	51,00	
	Free					
	Preparation of the Graduate Thesis		3,00		3,00	
1	Preparation of the Graduate Thesis	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-6
	Fixed		54,00	6,00	48,00	
1	Project	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
2	Research Project	C	48,00		48,00	GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
	Major		39,00	36,00	3,00	
1	Introduction to Machine Learning	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
2	Constructional and Functional Ceramics for Solid Oxide Fuel Cells (SOFC)	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1

3	Proton Conductivity of Materials with a Confined State of Water	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
4	Systems and Methods for Hydrogen Production and Storage	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
5	Electrochemistry of Proton-exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC) and Redox Batteries	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
6	Stochastic Processes in Physics and Beyond	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-7, UC-1, UC-2, UC-3
7	Physics of Soft Matter	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
	Final State Certification (FSC)		3,00		3,00	
1	Final Qualification Paper	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-6
	Nanoelectronics and Photonics (Research track)		120,00	60,00	60,00	
	Key Seminars		21,00	18,00	3,00	
1	Mentor's Seminar	C	21,00	18,00	3,00	GPC-1.PHY, UC-1
	Internship		57,00	6,00	51,00	
	Free					
	Preparation of the Graduate Thesis		3,00		3,00	
1	Preparation of the Graduate Thesis	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-6
	Fixed		54,00	6,00	48,00	
1	Project	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-3.PHY, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, UC-4, UC-5, UC-6
2	Research Project	C	48,00		48,00	GPC-1.PHY, GPC-3.PHY, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, UC-4, UC-5, UC-6
	Major		39,00	36,00	3,00	
1	Introduction to Machine Learning	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
2	Introduction to Superconducting Electronics	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
3	Low-dimensional Electron Systems	C	6,00	6,00		GPC-2.PHY, PC-1, PC-3, UC-1, UC-2
4	Stochastic Processes in Physics and Beyond	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-7, UC-1, UC-2, UC-3
5	Physics of Soft Matter	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-1, PC-3
6	Nanoelectronics	C	6,00	6,00		GPC-2.PHY, PC-2, UC-1, UC-2
7	Laser Physics and Nonlinear Optics	C	6,00	6,00		GPC-2.PHY, PC-2, UC-1, UC-2
	Final State Certification (FSC)		3,00		3,00	
1	Final Qualification Paper	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-6

	Space Physics (Research track)		120,00	60,00	60,00	
	Key Seminars		21,00	18,00	3,00	
1	Research Seminar "Statistical Analysis of the Space Data"	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-6, PC-7, UC-1, UC-2, UC-3
2	Research Seminar "Experimental Astrophysics"	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3
3	Mentor's Seminar	C	9,00	6,00	3,00	GPC-4.PHY, PC-2, UC-1, UC-2
	Internship		57,00	6,00	51,00	
	Free					
	Preparation of the Graduate Thesis		3,00		3,00	
1	Preparation of the Graduate Thesis	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-6
	Fixed		54,00	6,00	48,00	
1	Project	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-3.PHY, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, UC-4, UC-5, UC-6
2	Research Project	C	48,00		48,00	GPC-1.PHY, GPC-3.PHY, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, UC-4, UC-5, UC-6
	Major		39,00	36,00	3,00	
1	Introduction to Machine Learning	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
2	Plasma Astrophysics	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
3	High-Energy Astrophysics	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
4	Celestial Mechanics	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
5	Observational Cosmology	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
6	Stochastic Processes in Physics and Beyond	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-7, UC-1, UC-2, UC-3
7	Physics of Soft Matter	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
	Final State Certification (FSC)		3,00		3,00	
1	Final Qualification Paper	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-6
	Quantum Optics and Nanophotonics (Research track)		120,00	60,00	60,00	
	Key Seminars		21,00	18,00	3,00	
1	Mentor's Seminar	C	9,00	6,00	3,00	GPC-4.PHY, PC-2, UC-1, UC-2
2	Research Seminar "Quantum Optics"	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3

3	Research Seminar «The Physics of Quantum Information»	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3
	Internship		57,00	6,00	51,00	
	Free					
	Preparation of the Graduate Thesis		3,00		3,00	
1	Preparation of the Graduate Thesis	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-6
	Fixed		54,00	6,00	48,00	
1	Project	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, UC-4, UC-5, UC-6
2	Research Project	C	48,00		48,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-4, UC-5, UC-6
	Major		39,00	36,00	3,00	
1	Introduction to Machine Learning	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
2	Fundamentals of Nanophotonics	C	12,00	12,00		GPC-1.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
3	Spectroscopy of condensed matter	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
4	Laser Spectroscopy	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
5	Stochastic Processes in Physics and Beyond	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-7, UC-1, UC-2, UC-3
6	Physics of Soft Matter	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
	Final State Certification (FSC)		3,00		3,00	
1	Final Qualification Paper	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-6
	Quantum Technologies (Research track)		120,00	60,00	60,00	
	Key Seminars		21,00	18,00	3,00	
1	Mentor's Seminar	C	15,00	12,00	3,00	GPC-4.PHY, PC-2, UC-1, UC-2
2	Research Seminar "Atomic Scale Technologies on Surfaces"	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3
	Internship		57,00	6,00	51,00	
	Free					
	Preparation of the Graduate Thesis		3,00		3,00	

1	Preparation of the Graduate Thesis	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-6
	Fixed		54,00	6,00	48,00	
1	Project	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-2, UC-1, UC-2
2	Research Project	C	48,00		48,00	GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
	Major		39,00	36,00	3,00	
1	Introduction to Machine Learning	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
2	Quantum Technologies. Experimental Realizations for Quantum Computations	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, UC-1
3	Spin Physics	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-5, UC-1
4	Stochastic Processes in Physics and Beyond	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-7, UC-1, UC-2, UC-3
5	Physics of Soft Matter	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
6	Computer Simulation of Quantum Operations and Algorithms	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
7	Quantum Tomography and Processing of Quantum Measurement Results	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
	Final State Certification (FSC)		3,00		3,00	
1	Final Qualification Paper	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-6
	Condensed Matter Physics (Research track)		120,00	60,00	60,00	
	Key Seminars		21,00	18,00	3,00	
1	Research Seminar "Spin Physics in Semiconductor Structures"	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3
2	Research Seminar "Modern Problems of Condensed Matter Physics"	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-2, UC-1, UC-2, UC-3
3	Mentor's Seminar	C	9,00	6,00	3,00	GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
	Internship		57,00	6,00	51,00	
	Free					
	Preparation of the Graduate Thesis		3,00		3,00	
1	Preparation of the Graduate Thesis	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-6
	Fixed		54,00	6,00	48,00	
1	Project	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
2	Research Project	C	48,00		48,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, PC-1, UC-1
	Major		39,00	36,00	3,00	

1	Introduction to Machine Learning	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
2	Optics of Condensed Matter	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5
3	Equilibrium and Nonequilibrium Condensed Systems	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, UC-1
4	Electrons in Disordered Media	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
5	Technology of nanostructures	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-4, PC-5, UC-1
6	Stochastic Processes in Physics and Beyond	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-7, UC-1, UC-2, UC-3
7	Physics of Soft Matter	C	6,00	6,00		GPC-1.PHY, PC-1, UC-1
Final State Certification (FSC)			3,00		3,00	
1	Final Qualification Paper	C	3,00		3,00	GPC-1.PHY, GPC-2.PHY, GPC-3.PHY, GPC-4.PHY, PC-1, PC-2, PC-3, PC-4, PC-5, PC-6, PC-7, PC-8, UC-1, UC-2, UC-3, UC-4, UC-5, UC-6

Curriculum agreed:

Academic Supervisor Лебедев В.В. 24.04.2025

Dean TRUNIN M.R. 24.04.2025

Head of Centre for
Educational Model Design LEPESHKIN I.A. 25.04.2025

Образовательная программа направлена на формирование и развитие следующих компетенций (результатов освоения):

Competence code	Name of the competence
UC-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.
UC-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
UC-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели.
UC-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

UC-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.
UC-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течении всей жизни.
GPC-1	Способен применять Фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для преподавательской деятельности.
GPC-2	Способен в сфере своей профессиональной деятельности, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики.
GPC-3	Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее — сеть интернет) для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.
GPC-4	Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.
PC-1	Способен ставить задачи в области физики и проводить научные эксперименты и/или теоретические (аналитические и имитационные) исследования для их решения
PC-2	Способен руководить научно-исследовательской деятельностью в области обучающихся по программам бакалавриата
PC-3	Способен самостоятельно организовать исследовательские и проектные работы в контексте согласования этапов и методов проведения научно-исследовательских работ
PC-4	Способен самостоятельно и/или в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять физические и физико-математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и/или разработки новых технических средств
PC-5	Способен передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области
PC-6	Способен применять физические методы теоретического и экспериментального исследования, методы математического анализа и моделирования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий

PC-7	Способен методически грамотно строить планы лекций и практических занятий по учебным дисциплинам и публично излагать теоретические и практические разделы физики, математики и информатики
PC-8	Способен руководить научно-исследовательской деятельностью в области обучающихся по программам бакалавриата

* Subject type:

Compulsory course

C