

# Учебный план основной образовательной программы

## Экспериментальные методы ядерной физики и физики элементарных частиц

по направлению 14.04.02 «Ядерная физика и технологии»

Уровень: Магистратура  
 Квалификация: магистр  
 очная форма обучения  
 2023 год приема

План одобрен учебно-методическим советом института (факультета).  
 Протокол №01/0821-573.1 от 31.08.2021

### 1. График учебного процесса

Годы	Сентябрь							Октябрь							Ноябрь							Декабрь							Январь							Февраль							Март							Апрель							Май							Июнь							Июль							Август						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																						
1	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т																										
2	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т																										

Т – теоретическое обучение, Э – экзаменационная сессия, К – каникулы, П – практика, Д – выпускная квалификационная работа

## 2. План учебного процесса

Метка	Название	Структурное подразделение	ЗЕТ	ч	Семестры																								Практическая подготовка	Компетенции
					1 курс												2 курс													
					1 18 нед (ТО: 18 нед)						2 17 нед (ТО: 17 нед)						3 18 нед (ТО: 18 нед)						4 5 нед (ТО: 5 нед)							
					Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт		
<b>Б1</b>	<b>Дисциплины (модули)</b>		<b>87</b>	<b>3132</b>																										
<b>Б1.ОД</b>	<b>Базовая часть</b>		<b>16</b>	<b>576</b>																										
<b>Б1.ОД.1</b>	<b>Общенаучный модуль</b>		<b>10</b>	<b>360</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>60</b>									<b>24</b>	<b>24</b>			<b>84</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>88</b>			
<b>Б1.ОД.1.1</b> <b>О</b>	Специальные главы высшей математики	31	4	144	48	16	32		60	Э(36)																			ОПК-2, ПК-4	
<b>Б1.ОД.1.2</b> <b>О</b>	Менеджмент и маркетинг	75	3	108														24	24			84	3/0						УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-12, ПК-13, ПК-14	
<b>Б1.ОД.1.3</b> <b>О</b>	История и методология научного познания	54	3	108																				20	20		88	3	УК-1, УК-5	
<b>Б1.ОД.2</b>	<b>Профессиональный модуль</b>		<b>6</b>	<b>216</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>44</b>									<b>16</b>	<b>16</b>			<b>56</b>								
<b>Б1.ОД.2.1</b> <b>О</b>	Ядерная физика	307	4	144	64	32	32		44	Э(36)																			ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-13	
<b>Б1.ОД.2.2</b> <b>О</b>	Научный семинар	411	2	72														16	16			56	3					72	УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-7, ПК-8, ПК-11, ПК-12	
<b>Б1.ДВ</b>	<b>Вариативная часть</b>		<b>71</b>	<b>2556</b>																										
<b>Б1.ДВ.1</b>	<b>Общенаучный модуль</b>		<b>18</b>	<b>648</b>	<b>160</b>	<b>32</b>	<b>128</b>		<b>164</b>		<b>75</b>		<b>75</b>		<b>141</b>									<b>20</b>	<b>20</b>		<b>52</b>			
<b>Б1.ДВ.1.1</b> <b>Ф</b>	Технический английский язык	50	5	180	32		32		40	3	30		30		78	3/0													УК-4, УК-5	
<b>Б1.ДВ.1.2</b> <b>Ф</b>	<i>Б1.ДВ.1.2.1</i> Введение в научно-исследовательскую работу (Introduction to Scientific Research Work)	11	3	108	64		64		44	3/0																			УК-1, УК-2, ПК-2, ПК-5, ПК-10, ПК-3.2	
	<i>Б1.ДВ.1.2.2</i> Физика тяжелых ионов																												УК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-10, ПК-3.1	
<b>Б1.ДВ.1.3</b> <b>Ф</b>	Экспериментальные методы ядерной физики	11	5	180	64	32	32		80	Э(36)																			ПК-4, ПК-5, ПК-13, ПК-3.1, ПК-3.2	
<b>Б1.ДВ.1.4</b> <b>Ф</b>	Экспериментальная нейтринная физика	11	2	72																				20	20		52	3	ПК-3, ПК-4, ПК-3.1	
<b>Б1.ДВ.1.5</b> <b>Ф</b>	Исследование импульсных потоков излучений	11	3	108									45		45		63	3/0											ПК-3, ПК-13, ПК-3.1, ПК-3.2	
<b>Б1.ДВ.2</b>	<b>Профессиональный модуль</b>		<b>53</b>	<b>1908</b>	<b>112</b>	<b>16</b>	<b>96</b>		<b>140</b>		<b>300</b>	<b>75</b>	<b>195</b>	<b>30</b>	<b>348</b>		<b>304</b>	<b>80</b>	<b>224</b>		<b>308</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>52</b>				
<b>Б1.ДВ.2.1</b> <b>Ф</b>	<i>Б1.ДВ.2.1.1</i> Источники ядерного излучения низкой и средней энергии	11	4	144	48	16	32		60	Э(36)																			УК-1, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2	
	<i>Б1.ДВ.2.1.2</i> Методология обработки результатов эксперимента																												УК-1, ПК-5, ПК-10, УКД-1, УКД-2, ПК-3.1, ПК-3.4	



Метка	Название	Структурное подразделение	ЗЕТ	ч	Семестры																					Практическая подготовка	Компетенции
					1 курс										2 курс												
					1 18 нед (ТО: 18 нед)					2 17 нед (ТО: 17 нед)					3 18 нед (ТО: 18 нед)					4 5 нед (ТО: 5 нед)							
					Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр		
Б1.ДВ.2.3 Ф	Б1.ДВ.2.3.1 Fortran – эксклюзивный язык научных вычислений	411	2	72	32	32	40	3																	ПК-4, ПК-5, ПК-10		
	Б1.ДВ.2.3.2 Конструкционные материалы																								ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13		
	Б1.ДВ.2.3.3 Материаловедческие проблемы экологии																								ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13		
	Б1.ДВ.2.3.4 Научные основы ядерной энергетики																								УК-1, УК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6		
	Б1.ДВ.2.3.5 Нейтрино, темная материя и все такое																								ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11		
	Б1.ДВ.2.3.6 Неэнергетическое применение ядерных технологий																								УК-1, УК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6		
	Б1.ДВ.2.3.7 Объектно-ориентированное программирование на языке Python																								ПК-4, ПК-5, ПК-10		
	Б1.ДВ.2.3.8 Операционная система Linux																								ПК-4, ПК-5, ПК-10		
	Б1.ДВ.2.3.9 Основы САПР для ядерно-физических установок																								УК-1, УК-2, УК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13		
	Б1.ДВ.2.3.10 Основы визуальной аналитики																								ПК-4, ПК-5, ПК-10		
	Б1.ДВ.2.3.11 Основы материаловедения																								ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13		
	Б1.ДВ.2.3.12 Основы теории автоматического управления																								УК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12, ПК-13		
	Б1.ДВ.2.3.13 Основы численных методов теории переноса ионизирующих излучений																								ПК-4		
	Б1.ДВ.2.3.14 Происхождение Вселенной																								ПК-12		
	Б1.ДВ.2.3.15 Радиационная безопасность																								УК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11		
	Б1.ДВ.2.3.16 Солнечно-земная нейтринная физика																								ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11		
	Б1.ДВ.2.3.17 Статистика для физиков																								ПК-4, ПК-5, ПК-10		
Б1.ДВ.2.4 Ф	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом	11	3	108						45	15	30			63	3/0										УК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-3.1, ПК-3.2	

Метка	Название	Структурное подразделение	ЗЕТ	ч	Семестры																				Практическая подготовка	Компетенции					
					1 курс										2 курс																
					1 18 нед (ТО: 18 нед)					2 17 нед (ТО: 17 нед)					3 18 нед (ТО: 18 нед)					4 5 нед (ТО: 5 нед)											
					Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек			Пр	Лаб	СРС	Атт	
Б1.ДВ.2.5 Ф	Б1.ДВ.2.5.1 Применение детекторов с кремниевыми фотоумножителями Б1.ДВ.2.5.2 Избранные вопросы релятивистской квантовой физики	11	4	144							45	15	30			63	Э(36)														УК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-3.1, ПК-3.3
Б1.ДВ.2.6 Ф	Б1.ДВ.2.6.1 Экспериментальные методы ядерной физики (спецглавы) Б1.ДВ.2.6.2 Детекторы и электроника для временных измерений	11	4	144							60	30	30			48	Э(36)														ПК-4, ПК-5, ПК-3.1, ПК-3.2
Б1.ДВ.2.7 Ф	Б1.ДВ.2.7.1 Введение в LINUX Б1.ДВ.2.7.2 Теория электрослабых взаимодействий	11	4	144							45	15	30			63	Э(36)														УК-6, ПК-4, ПК-5, ПК-3.4
Б1.ДВ.2.8 Ф	Б1.ДВ.2.8.1 Методология исследований и экспериментов (физический семинар) (часть 1) Б1.ДВ.2.8.2 Спецпрактикум по методам регистрации излучений	11	3	108							45		15	30	27	Э(36)														УК-2, ПК-4, ПК-3.1, ПК-3.3	
																															УК-2, ПК-4, ПК-3.1, ПК-3.2

Метка	Название	Структурное подразделение	ЗЕТ	ч	Семестры																				Практическая подготовка	Компетенции					
					1 курс										2 курс																
					1 18 нед (ТО: 18 нед)					2 17 нед (ТО: 17 нед)					3 18 нед (ТО: 18 нед)					4 5 нед (ТО: 5 нед)											
					Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек			Пр	Лаб	СРС	Атт	
Б1.ДВ.2.9 Ф	<p>Б1.ДВ.2.9.1 Python для анализа данных и научной визуализации</p> <p>Б1.ДВ.2.9.2 Введение в детекторы излучений в ядерно-физических экспериментах</p> <p>Б1.ДВ.2.9.3 Введение в обработку данных с помощью пакета ROOT</p> <p>Б1.ДВ.2.9.4 Инженерные расчеты ядерных энергетических установок</p> <p>Б1.ДВ.2.9.5 История и методология науки на примере развития ядерных физики и технологий</p> <p>Б1.ДВ.2.9.6 Материалы термоядерных реакторов</p> <p>Б1.ДВ.2.9.7 Нейтронная физика</p> <p>Б1.ДВ.2.9.8 Основы работы в системе компьютерной верстки LaTeX</p> <p>Б1.ДВ.2.9.9 Основы технических аспектов обеспечения режима ядерного нераспространения</p> <p>Б1.ДВ.2.9.10 Основы физики защиты</p> <p>Б1.ДВ.2.9.11 Основы цифровых систем автоматического управления</p> <p>Б1.ДВ.2.9.12 Применение методов искусственного интеллекта в физике высоких энергий</p> <p>Б1.ДВ.2.9.13 Увлекательная ядерная физика</p> <p>Б1.ДВ.2.9.14 Экология ядерного топливного цикла</p>	411	2	72																											
																															ПК-4, ПК-5, ПК-10
																															ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11
																															ПК-4, ПК-5, ПК-10
																															ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-11
																															УК-1, УК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6
																															ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13
																															ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11
																															ПК-4, ПК-5, ПК-10
																															ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13
																															УК-1, ПК-6, ПК-11
																															УК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12, ПК-13
																															ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11

Метка	Название	Структурное подразделение	ЗЕТ	ч	Семестры																								Практическая подготовка	Компетенции																		
					1 курс												2 курс																															
					1 18 нед (ТО: 18 нед)						2 17 нед (ТО: 17 нед)						3 18 нед (ТО: 18 нед)						4 5 нед (ТО: 5 нед)																									
					Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт																				
Б1.ДВ.2.10 Ф	Б1.ДВ.2.10.1 Python для анализа данных и научной визуализации Б1.ДВ.2.10.2 Введение в детекторы излучений в ядерно-физических экспериментах Б1.ДВ.2.10.3 Введение в обработку данных с помощью пакета ROOT Б1.ДВ.2.10.4 Инженерные расчеты ядерных энергетических установок Б1.ДВ.2.10.5 История и методология науки на примере развития ядерных физики и технологий Б1.ДВ.2.10.6 Материалы термоядерных реакторов Б1.ДВ.2.10.7 Нейтронная физика Б1.ДВ.2.10.8 Основы работы в системе компьютерной верстки LaTeX Б1.ДВ.2.10.9 Основы технических аспектов обеспечения режима ядерного нераспространения Б1.ДВ.2.10.10 Основы физики защиты Б1.ДВ.2.10.11 Основы цифровых систем автоматического управления Б1.ДВ.2.10.12 Применение методов искусственного интеллекта в физике высоких энергий Б1.ДВ.2.10.13 Увлекательная ядерная физика Б1.ДВ.2.10.14 Экология ядерного топливного цикла	411	2	72							30						30						42						3																		ПК-4, ПК-5, ПК-10 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11 ПК-4, ПК-5, ПК-10 ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-11 УК-1, УК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6 ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11 ПК-4, ПК-5, ПК-10 ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13 УК-1, ПК-6, ПК-11 УК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12, ПК-13 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11	
Б1.ДВ.2.11 Ф	Методология исследований и экспериментов (Физический семинар) (часть 2) (Research and Experiment Methodology (Physics Seminar) (part 2))	11	4	144																			48	16	32	60	Э(36)													УК-1, УК-2, ПК-4, ПК-12, ПК-3.1, ПК-3.3								
Б1.ДВ.2.12 Ф	Методы обработки экспериментальных спектров	11	4	144																			64	64	44	Э(36)													УК-1, ПК-10, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.4									





Метка	Название	Структурное подразделение	ЗЕТ	ч	Семестры																				Практическая подготовка	Компетенции				
					1 курс										2 курс															
					1 18 нед (ТО: 18 нед)					2 17 нед (ТО: 17 нед)					3 18 нед (ТО: 18 нед)					4 5 нед (ТО: 5 нед)										
					Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек	Пр	Лаб	СРС	Атт	Ауд	Лек			Пр	Лаб	СРС	Атт
Б3.1 О	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	11	6	216																									216	ук-1, ук-2, ук-3, ук-4, ук-5, ук-6, опк-1, опк-2, опк-3, пк-4, пк-2, пк-3, пк-4, пк-5, пк-6, пк-7, пк-8, пк-9, пк-10, пк-11, пк-12, пк-13, пк-14, укц-1, укц-2, пк-3.1, пк-3.2, пк-3.3, пк-3.4, пк-3.5, пк-3.6
Ф	Факультативы		7	252																										
Ф.1 Ф	Военная подготовка	20	5	180																										ук-1, ук-3, ук-6
Ф.2 Ф	Русский язык как иностранный	49	2	72	32		32		4	3	30		30		6	3														ук-4, ук-5
					416 + 32	96	288 + 32	484 + 4			375 + 30	75	270 + 30	30	597 + 6		376	104	240		524		60	20	40		1056			
Всего:					120 + 7	4320	+252																							
					29 ЗЕТ					31 ЗЕТ					29 ЗЕТ					31 ЗЕТ					1116 ч					
Объем аудиторных занятий (ч/нед)					24.89					23.82					20.89					12										
Максимальная учебная нагрузка (ч/нед)					52					52.94					50					50.4										
Учебная нагрузка в сессию (ч/нед)					48					36					48															
Зачет					3 +1					2 +1					2					3										
Зачет с оценкой					2					4					3					1										
Экзамен					4					4					4															
Курсовой проект																														
Курсовая работа															1															

Примечание. Процедура выбора индивидуальной образовательной траектории гарантирует отсутствие в ней повторяющихся изучаемых дисциплин из числа курсов по выбору.

СОГЛАСОВАНО: