

# Учебный план основной образовательной программы

## Программная инженерия и анализ данных для физики высоких энергий

по направлению 14.04.02 «Ядерные физика и технологии»

Уровень: Магистратура  
 Квалификация: магистр  
 очная форма обучения  
 2024 год приема

Образовательная программа с присвоением двух квалификаций по направлению 14.04.02 Ядерные физика и технологии и 09.04.04 Программная инженерия

УМС ИЯФИТ НИЯУ МИФИ.  
 Протокол №01/0823-573.1 от 31.08.2023

### 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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
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		
2	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Э	Э	Э	К	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>82</b>	<b>2952</b>																										
<b>Б1.ОД</b>	<b>Базовая часть</b>		<b>31</b>	<b>1116</b>																										
<b>Б1.ОД.1</b>	<b>Общенаучный модуль</b>		<b>14</b>	<b>504</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>60</b>									<b>56</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>124</b>		<b>50</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>130</b>				
<b>Б1.ОД.1.1</b> <b>О</b>	Математическая статистика	307	4	144	48	16	32		60	Э(36)																		УК-1, ПК-4, ПК-5, ОПК-1*, ПК-1*, ПК-3*		
<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, ПК-13, ПК-14, ОПК-3*, ОПК-8*		
<b>Б1.ОД.1.3</b> <b>О</b>	История и методология научного познания	54	2	72																			20	20		52	3	УК-1, УК-5, ОПК-3*, ПК-1*, ПК-2*		
<b>Б1.ОД.1.4</b> <b>О</b>	Иностранный язык (специальный курс)	50	5	180														32	32	40	3	30	30		78	3/0	УК-4, УК-5			
<b>Б1.ОД.2</b>	<b>Профессиональный модуль</b>		<b>17</b>	<b>612</b>	<b>208</b>	<b>96</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>80</b>		<b>150</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>30</b>															
<b>Б1.ОД.2.1</b> <b>О</b>	Ядерная физика	40	4	144	64	32	32		44	Э(36)																		ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-13, ОПК-4*, ПК-28.1		
<b>Б1.ОД.2.2</b> <b>О</b>	Введение в вычислительные методы физики	40	2	72	48	32		16	24	3																		ПК-4, ПК-5, ПК-10		
<b>Б1.ОД.2.3</b>	<b>Дисциплины направления 09.04.04. "Программная инженерия"</b>		<b>11</b>	<b>396</b>	<b>96</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>12</b>		<b>150</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>30</b>															
<b>Б1.ОД.2.3.1</b> <b>О</b>	Архитектура вычислительных систем	12	3	108							60	45		15	12	Э(36)												УК-2, УКЦ-1, УКЦ-2, ОПК-1*, ОПК-2*, ОПК-5*, ОПК-7*, ПК-7*, ПК-8*, ПК-9*, ПК-10*, ПК-11*, ПК-12*, ПК-28.2		
<b>Б1.ОД.2.3.2</b> <b>О</b>	Системное администрирование Linux	12	4	144	96	32	16	48	12	Э(36)																		УК-1, УКЦ-1, УКЦ-2, ОПК-6*, ОПК-7*, ПК-7*, ПК-8*, ПК-10*, ПК-11*, ПК-28.2		
<b>Б1.ОД.2.3.3</b> <b>О</b>	Базы данных	12	4	144							90	30	30	30	18	Э(36), К/р												ПК-4, ПК-5, ОПК-1*, ПК-3*, ПК-5*, ПК-7*, ПК-28.1, ПК-28.2		
<b>Б1.ДВ</b>	<b>Вариативная часть</b>		<b>51</b>	<b>1836</b>																										
<b>Б1.ДВ.1</b>	<b>Общенаучный модуль</b>		<b>14</b>	<b>504</b>	<b>112</b>	<b>80</b>	<b>32</b>		<b>68</b>		<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>48</b>		<b>64</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>										
<b>Б1.ДВ.1.1</b> <b>Ф</b>	Физика элементарных частиц	40	3	108	48	32	16		24	Э(36)																		ПК-4, ПК-5, ПК-28.1		
<b>Б1.ДВ.1.2</b> <b>Ф</b>	Фундаментальные взаимодействия	40	3	108	64	48	16		44	3																	УК-1, ПК-4, ПК-13, ПК-28.1			
<b>Б1.ДВ.1.3</b> <b>Ф</b>	<b>Б1.ДВ.1.3.1</b> Столкновение ядер сверхвысоких энергий	40	4	144																										
	<b>Б1.ДВ.1.3.2</b> Релятивистская ядерная физика	7																											ПК-4, ПК-28.1	
<b>Б1.ДВ.1.4</b> <b>Ф</b>	Кинематические методы в физике частиц	40	4	144							60	30	30		48	Э(36), К/р											УК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-28.1			
<b>Б1.ДВ.2</b>	<b>Профессиональный модуль</b>		<b>37</b>	<b>1332</b>	<b>124</b>	<b>30</b>	<b>94</b>		<b>128</b>		<b>244</b>	<b>107</b>	<b>137</b>		<b>188</b>		<b>272</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>96</b>	<b>196</b>		<b>30</b>	<b>30</b>		<b>42</b>				
<b>Б1.ДВ.2.1</b> <b>Ф</b>	<b>Б1.ДВ.2.1.1</b> Статистический анализ данных в физике частиц	7	3	108																										
	<b>Б1.ДВ.2.1.2</b> Методы статистического анализа	40											64	32	32		44	3/0											ПК-4, ПК-5, ПК-13, ПК-28.1, ПК-28.2	

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.2.2 Ф	Б1.ДВ.2.2.1 Fortran – эксклюзивный язык научных вычислений	40	2	72	32	32	40	3																												
	Б1.ДВ.2.2.2 Конструкционные материалы								9																											ПК-4, ПК-5, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.2.3 Материаловедческие проблемы экологии								9																											ПК-3, ПК-6, ПК-13
	Б1.ДВ.2.2.4 Научные основы ядерной энергетики								5																											ПК-3, ПК-6, ПК-13
	Б1.ДВ.2.2.5 Нейтрино, темная материя и все такое								40																											УК-1, УК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.2.6 Неэнергетическое применение ядерных технологий								11																											ПК-4, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.2.7 Объектно-ориентированное программирование на языке Python								91																											УК-1, УК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.2.8 Операционная система Linux								40																											ПК-4, ПК-5, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.2.9 Основы САПР для ядерно-физических установок								607																											ПК-4, ПК-5, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.2.9 Основы САПР для ядерно-физических установок								9																											УК-1, УК-2, УК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-13
	Б1.ДВ.2.2.10 Основы материаловедения								2																											ПК-3, ПК-6, ПК-13
	Б1.ДВ.2.2.11 Основы теории автоматического управления								1																											УК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-13, УКЦ-1
	Б1.ДВ.2.2.12 Основы численных методов теории переноса ионизирующих излучений								7																											ПК-4
	Б1.ДВ.2.2.13 Происхождение Вселенной								1																											ПК-4, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.2.14 Радиационная безопасность								11																											УК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.2.15 Солнечно-земная нейтринная физика								11																											ПК-4, ПК-5, ПК-6
Б1.ДВ.2.2.16 Статистика для физиков	607																											ПК-4, УКЦ-1, УКЦ-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
Б1.ДВ.2.5 Ф	Б1.ДВ.2.5.1 Python для анализа данных и научной визуализации	91	2	72																								
	Б1.ДВ.2.5.2 Введение в детекторы излучений в ядерно-физических экспериментах	607																										ПК-4, ПК-5, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.5.3 Введение в обработку данных с помощью пакета ROOT	7																										УК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.5.4 Инженерные расчеты ядерных энергетических установок	89																										ПК-4, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.5.5 История и методология науки на примере развития ядерных физики и технологий	11																										ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.5.6 Материалы термоядерных реакторов	9																										УК-1, УК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.5.7 Нейтронная физика	7																										ПК-3, ПК-6, ПК-13
	Б1.ДВ.2.5.8 Основы работы в системе компьютерной верстки LaTeX	40											30					30										ПК-4, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.5.9 Основы технических аспектов обеспечения режима ядерного нераспространения	5																										ПК-4, ПК-5, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.5.10 Основы физики защиты	1																										ПК-3, ПК-6, ПК-13
	Б1.ДВ.2.5.11 Основы цифровых систем автоматического управления	13																										УК-1, ПК-6
	Б1.ДВ.2.5.12 Применение методов искусственного интеллекта в физике высоких энергий	7																										УК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-13, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.5.13 Увлекательная ядерная физика	7																										ПК-3, ПК-4
Б1.ДВ.2.5.14 Экология ядерного топливного цикла	13																								ПК-4, ПК-5, ПК-6			

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
Б1.ДВ.2.6 Ф	Б1.ДВ.2.6.1 Python для анализа данных и научной визуализации	91	2	72																								
	Б1.ДВ.2.6.2 Введение в детекторы излучений в ядерно-физических экспериментах	607																										ПК-4, ПК-5, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.6.3 Введение в обработку данных с помощью пакета ROOT	7																										УК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.6.4 Инженерные расчеты ядерных энергетических установок	89																										ПК-4, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.6.5 История и методология науки на примере развития ядерных физики и технологий	11																										ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.6.6 Материалы термоядерных реакторов	9																										УК-1, УК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.6.7 Нейтронная физика	7																										ПК-3, ПК-6, ПК-13
	Б1.ДВ.2.6.8 Основы работы в системе компьютерной верстки LaTeX	40											30					30										ПК-4, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.6.9 Основы технических аспектов обеспечения режима ядерного нераспространения	5																										ПК-4, ПК-5, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.6.10 Основы физики защиты	1																										ПК-3, ПК-6, ПК-13
	Б1.ДВ.2.6.11 Основы цифровых систем автоматического управления	13																										УК-1, ПК-6
	Б1.ДВ.2.6.12 Применение методов искусственного интеллекта в физике высоких энергий	7																										УК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-13, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.6.13 Увлекательная ядерная физика	7																										ПК-3, ПК-4
	Б1.ДВ.2.6.14 Экология ядерного топливного цикла	7																										ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11
Б1.ДВ.2.7 Ф	Дополнительные главы по экспериментальным методам ядерной физики	40	2	72														32	16	16				40	3		УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, ПК-4, ПК-5, ПК-5*, ПК-28.1	
Б1.ДВ.2.8 Ф	Моделирование в физике частиц	7	3	108														48	16		32	24	3(36)				ПК-4, ПК-5, ПК-12*, ПК-28.1, ПК-28.2	
Б1.ДВ.2.9 Ф	Современные детекторы ионизирующих излучений	40	2	72						30					30												ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-5*, ПК-28.1	
Б1.ДВ.2.10 Ф	Б1.ДВ.2.10.1 Практикум по современным методам детектирования излучений	40	2	72																							ПК-4, ПК-5, ПК-28.1	
	Б1.ДВ.2.10.2 Практикум по машинному обучению																					30	30			42	3	

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.2.11	Дисциплины направления 09.04.04. "Программная инженерия"		14	504	60	30	30		48		90	45	45		18		144	80		64	72									
Б1.ДВ.2.11.1 Ф	Алгоритмы и структуры данных	12	4	144							90	45	45		18	Э(36)														УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-6, УКЦ-1, УКЦ-2, ПК-3*, ПК-6*, ПК-7*, ПК-8*, ПК-9*, ПК-10*, ПК-11*, ПК-12*, ПК-28.2
Б1.ДВ.2.11.2 Ф	Большие данные	12	3	108													64	32		32	44	Э(0)								ПК-4*, ПК-6*, ПК-7*, ПК-8*, ПК-28.2
Б1.ДВ.2.11.3 Ф	Методы искусственного интеллекта в физике высоких энергий	7	3	108	60	30	30		48	Э(0)																				УК-6, ПК-4, ПК-5, УКЦ-1, УКЦ-2, ПК-4*, ПК-5*, ПК-28.1, ПК-28.2
Б1.ДВ.2.11.4 Ф	Наука о данных	12	4	144													80	48		32	28	Э(36)								ПК-13, ОПК-7*, ПК-3*, ПК-4*, ПК-7*, ПК-8*, ПК-28.2
Б2	Практика		29	1044																										
Б2.ОП	Базовая часть		19	684																										
Б2.ОП.1 О	Учебная практика (ознакомительная)	40	3	108	32				76	Э(0)																			32	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ОПК-1*, ОПК-2*, ОПК-3*, ОПК-4*, ОПК-5*, ОПК-6*, ОПК-7*, ОПК-8*, ПК-1*
Б2.ОП.2 О	Производственная практика (преддипломная)	40	16	576																						576	Э(0)	576	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-13, УКЦ-1, УКЦ-2, ОПК-1*, ОПК-2*, ОПК-3*, ОПК-4*, ОПК-5*, ОПК-6*, ОПК-7*, ОПК-8*, ПК-1*, ПК-2*, ПК-4*, ПК-5*, ПК-6*, ПК-8*, ПК-9*, ПК-10*, ПК-11*, ПК-28.1, ПК-28.2	
Б2.ПВ	Вариативная часть		10	360																										
Б2.ПВ.1 Ф	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	40	10	360							30				78	Э(36)	32									148	Э(36)	360	ПК-13, ПК-14, ПК-1*, ПК-2*, ПК-4*, ПК-5*, ПК-28.1, ПК-28.2	
Б3	Государственная итоговая аттестация		9	324																										
Б3.1 О	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	40	9	324																									324	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-13, ПК-14, УКЦ-1, УКЦ-2, ОПК-1*, ОПК-2*, ОПК-3*, ОПК-4*, ОПК-5*, ОПК-6*, ОПК-7*, ОПК-8*, ПК-1*, ПК-2*, ПК-3*, ПК-4*, ПК-5*, ПК-6*, ПК-7*, ПК-8*, ПК-9*, ПК-10*, ПК-11*, ПК-12*, ПК-28.1, ПК-28.2
Ф	Факультативы		8	288																										

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
Ф.1 Ф	Военная подготовка	20	5	180																										УК-1, УК-3, УК-6
Ф.2 Ф	Введение в специальность	40	1	36	32		16	16	4	3																				ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-13, ПК-1*, ПК-2*, ПК-28.1, ПК-28.2
Ф.3 Ф	Вычислительные методы в физике	40	2	72							45	30		15	27	3														ПК-4, ПК-5, ПК-3*, ПК-28.1, ПК-28.2
					524 + 32	222	206 + 16	64 + 16	412 + 4		484 + 45	212 + 30	197	45 + 15	344 + 27		424	200	96	96	512		80	50	30		1072			
<b>Всего:</b>					120 + 8	4320	+288	30 ЗЕТ					28 ЗЕТ					30 ЗЕТ					32 ЗЕТ					968 ч		
Объем аудиторных занятий (ч/нед)					30.89					31.12					23.56					16										
Максимальная учебная нагрузка (ч/нед)					54					52.94					52					50.4										
Учебная нагрузка в сессию (ч/нед)					48					45					48															
Зачет					4 + 1					3 + 1					2					2										
Зачет с оценкой					2					1					3					2										
Экзамен					4					5					4															
Курсовой проект																														
Курсовая работа										2																				

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

СОГЛАСОВАНО: