

Учебный план основной образовательной программы

Физика элементарных частиц и космология

по направлению 14.04.02 «Ядерные физика и технологии»

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

План одобрен учебно-методическим советом института (факультета).
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	52			
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				
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 – теоретическое обучение, Э – экзаменационная сессия, К – каникулы, П – практика, Д – выпускная квалификационная работа

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		
Б1.ДВ.2.2 Ф	Б1.ДВ.2.2.1 Fortran – эксклюзивный язык научных вычислений																									ПК-4, ПК-5, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.2.2 Конструкционные материалы	40																								ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13
	Б1.ДВ.2.2.3 Материаловедческие проблемы экологии	9																								ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13
	Б1.ДВ.2.2.4 Научные основы ядерной энергетики	9																								УК-1, УК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.2.5 Нейтрино, темная материя и все такое	5																								ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11
	Б1.ДВ.2.2.6 Неэнергетическое применение ядерных технологий	40																								УК-1, УК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.2.7 Объектно-ориентированное программирование на языке Python	11																								ПК-4, ПК-5, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.2.7 Объектно-ориентированное программирование на языке Python	91																								ПК-4, ПК-5, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.2.8 Операционная система Linux	40																								ПК-4, ПК-5, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.2.8 Операционная система Linux	607	2	72	32	32	40	3																		УК-1, УК-2, УК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
	Б1.ДВ.2.2.9 Основы САПР для ядерно-физических установок	9																								ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13
	Б1.ДВ.2.2.9 Основы САПР для ядерно-физических установок	2																								УК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12, ПК-13, УКЦ-1
	Б1.ДВ.2.2.10 Основы материаловедения	1																								ПК-4
	Б1.ДВ.2.2.11 Основы теории автоматического управления	7																								ПК-12
	Б1.ДВ.2.2.11 Основы теории автоматического управления	1																								УК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11
	Б1.ДВ.2.2.12 Основы численных методов теории переноса ионизирующих излучений	11																								ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11
Б1.ДВ.2.2.12 Основы численных методов теории переноса ионизирующих излучений	607																								ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11	
Б1.ДВ.2.2.13 Происхождение Вселенной																									ПК-4, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2	
Б1.ДВ.2.2.13 Происхождение Вселенной																										
Б1.ДВ.2.2.14 Радиационная безопасность																										
Б1.ДВ.2.2.14 Радиационная безопасность																										
Б1.ДВ.2.2.15 Солнечно-земная нейтринная физика																										
Б1.ДВ.2.2.15 Солнечно-земная нейтринная физика																										
Б1.ДВ.2.2.16 Статистика для физиков																										
Б1.ДВ.2.2.16 Статистика для физиков																										

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.2.3 Ф	Б1.ДВ.2.3.1 Fortran – эксклюзивный язык научных вычислений	40	2	72	32	32	40	3																																													
	Б1.ДВ.2.3.2 Конструкционные материалы	9																																																	ПК-4, ПК-5, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2		
	Б1.ДВ.2.3.3 Материаловедческие проблемы экологии	9																																																		ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13	
	Б1.ДВ.2.3.4 Научные основы ядерной энергетики	5																																																		ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13	
	Б1.ДВ.2.3.5 Нейтрино, темная материя и все такое	40																																																		УК-1, УК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6	
	Б1.ДВ.2.3.6 Неэнергетическое применение ядерных технологий	11																																																			ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11
	Б1.ДВ.2.3.7 Объектно-ориентированное программирование на языке Python	91																																																			УК-1, УК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.3.8 Объектно-ориентированное программирование на языке Python	40																																																			ПК-4, ПК-5, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.3.8 Операционная система Linux	607																																																			ПК-4, ПК-5, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.3.9 Основы САПР для ядерно-физических установок	9																																																			УК-1, УК-2, УК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-11, ПК-12, ПК-13
	Б1.ДВ.2.3.10 Основы материаловедения	2																																																			ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13
	Б1.ДВ.2.3.11 Основы теории автоматического управления	1																																																			УК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12, ПК-13, УКЦ-1
	Б1.ДВ.2.3.12 Основы численных методов теории переноса ионизирующих излучений	7																																																			ПК-4
	Б1.ДВ.2.3.13 Происхождение Вселенной	1																																																			ПК-12
	Б1.ДВ.2.3.14 Радиационная безопасность	11																																																			УК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11
Б1.ДВ.2.3.15 Солнечно-земная нейтринная физика	607																										ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11																										
Б1.ДВ.2.3.16 Статистика для физиков																											ПК-4, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2																										
Б1.ДВ.2.4 Ф	Б1.ДВ.2.4.1 Адронная физика	40	3	108								45	30	15		27	Э(36)											16	ПК-3, ПК-4, ПК-26.1																								
	Б1.ДВ.2.4.2 Общая теория относительности																													ПК-4, ПК-13, ПК-26.1																							
Б1.ДВ.2.5 Ф	Б1.ДВ.2.5.1 Аппаратура и установки в физике высоких энергий	40	3	108														45	30	15			63	3/0						ПК-5, ПК-10, ПК-13																							
	Б1.ДВ.2.5.2 Основы космологии																													ПК-4, ПК-13, ПК-26.1																							

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.2.6 Ф	Б1.ДВ.2.6.1 Современные низкофононовые детекторы в актуальных задачах физики частиц Б1.ДВ.2.6.2 Вычислительные методы в физике	40	3	108							45	30	15		63	3/0														ПК-4, ПК-5, ПК-9, ПК-10, ПК-12, ПК-13, ПК-26.1 ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-26.1		
Б1.ДВ.2.7 Ф	Квантовая теория поля (часть 1)	40	4	144							60	30	30		48	Э(36)														ПК-4, ПК-26.1		
Б1.ДВ.2.8 Ф	Кинематические методы в физике частиц	40	4	144							64	32	32		44	Э(36), К/р														УК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-26.1		
Б1.ДВ.2.9 Ф	Б1.ДВ.2.9.1 Python для анализа данных и научной визуализации	91	2	72																												
	Б1.ДВ.2.9.2 Введение в детекторы излучений в ядерно-физических экспериментах	607																														ПК-4, ПК-5, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.9.3 Введение в обработку данных с помощью пакета ROOT	7																														УК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11
	Б1.ДВ.2.9.4 Инженерные расчеты ядерных энергетических установок	89																														ПК-4, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.9.5 История и методология науки на примере развития ядерных физики и технологий	11																														ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-11
	Б1.ДВ.2.9.6 Материалы термоядерных реакторов	9																														УК-1, УК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6
	Б1.ДВ.2.9.7 Нейтронная физика	7																														ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13
	Б1.ДВ.2.9.8 Основы работы в системе компьютерной верстки LaTeX	40											30		30		42	3														ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11
	Б1.ДВ.2.9.9 Основы технических аспектов обеспечения режима ядерного нераспространения	5																														ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13
	Б1.ДВ.2.9.10 Основы физики защиты	1																														УК-1, ПК-6, ПК-11
	Б1.ДВ.2.9.11 Основы цифровых систем автоматического управления	13																														УК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12, ПК-13, УКЦ-2
	Б1.ДВ.2.9.12 Применение методов искусственного интеллекта в физике высоких энергий	7																														ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11
	Б1.ДВ.2.9.13 Увлекательная ядерная физика	7																														
	Б1.ДВ.2.9.14 Экология ядерного топливного цикла	13																														

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	91 607 7 89 11 9 7 40 5 1 13 7 7 13	2	72																										ПК-4, ПК-5, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2 УК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11 ПК-4, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2 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-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, УКЦ-2 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11			
	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															30		30		42		3											
	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																																	
Б1.ДВ.2.11 Ф	Физический семинар по физике частиц	40	2	72																								УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ПК-26.1					
Б1.ДВ.2.12 Ф	Б1.ДВ.2.12.1 Современный эксперимент в физике элементарных частиц	40	4	144																								ПК-4, ПК-5, ПК-9, ПК-10, ПК-12, ПК-13					
	Б1.ДВ.2.12.2 Квантовая теория поля (часть 2)																													ПК-4, ПК-26.1			

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.2.13 Ф	Б1.ДВ.2.13.1 Теоретическая астрофизика Б1.ДВ.2.13.2 Современные детекторы ионизирующих излучений	40	2	72							30	30				42	3/0									ПК-4, ПК-13, ПК-26.1		
Б1.ДВ.2.14 Ф	МС-генераторы в физике частиц	40	3	108														48		16	32	60	3/0			ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-10, ПК-26.1		
Б1.ДВ.2.15 Ф	Б1.ДВ.2.15.1 Методы искусственного интеллекта в физике высоких энергий	7	3	108																						ПК-4, ПК-10, УКЦ-1, УКЦ-2, ПК-26.1		
	Б1.ДВ.2.15.2 Практикум по методам обработки результатов измерений	40						30	48	3/0																		ПК-4, ПК-9, ПК-10
Б1.ДВ.2.16 Ф	Б1.ДВ.2.16.1 Практикум по современным методам детектирования излучений	40	2	72																				30	30	42	3	ПК-4, ПК-5, ПК-9, ПК-10, ПК-12, ПК-13, ПК-26.1
	Б1.ДВ.2.16.2 Космомикрофизика (Cosmoparticle Physics)																											
Б1.ДВ.2.17 Ф	Б1.ДВ.2.17.1 Дополнительные главы по экспериментальным методам ядерной физики	40	2	72	48	32		16	24	3/0																ПК-4, ПК-26.1		
	Б1.ДВ.2.17.2 Введение в вычислительные методы физики																											
Б2	Практика		32	1152																								
Б2.ОП	Базовая часть		21	756																								
Б2.ОП.1 О	Учебная практика (ознакомительная)	40	3	108	32					76	3/0															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	
Б2.ОП.2 О	Производственная практика (преддипломная)	40	18	648																			648	3/0	648	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, УКЦ-1, УКЦ-2		
Б2.ПВ	Вариативная часть		11	396																								
Б2.ПВ.1 Ф	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	40	11	396							30				114	3(36)	32						148	3(36)	396	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, УКЦ-1, УКЦ-2, ПК-26.1		
Б3	Государственная итоговая аттестация		6	216																								
Б3.1 О	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	40	6	216																			216			УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, УКЦ-1, УКЦ-2, ПК-26.1		
Ф	Факультативы		7	252																								
Ф.1 Ф	Военная подготовка	20	5	180																							УК-1, УК-3, УК-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	СРС	Атт			
Ф.2 Ф	Введение в специальность	40	2	72	32		16	16	4	3						32		16	16	4	3												ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13
Всего:					120 + 32	222	160 + 16	46 + 16	476 + 4		366	168	168		534	389 + 32	166	159 + 16	32 + 16	547 + 4		80	50	30		1036						1092 ч	
Объем аудиторных занятий (ч/нед)					30 ЗЕТ					29 ЗЕТ					30 ЗЕТ					31 ЗЕТ													
Максимальная учебная нагрузка (ч/нед)					27.33					21.53					23.39					16													
Учебная нагрузка в сессию (ч/нед)					54					52.94					54					50.4													
Зачет					48					36					48																		
Зачет с оценкой					2 + 1					2					2 + 1					2													
Экзамен					4					3					3					2													
Курсовой проект					4					4					4																		
Курсовая работа										1					1																		

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

СОГЛАСОВАНО: