

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И.Носова  
Институт металлургии, машиностроения и материалобработки

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

\_\_\_\_\_ Терентьев Д.В.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

# РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по программе магистратуры

22.04.02

Направление Металлургия  
Направленность (профиль) Искусственный интеллект в металлургии

Программа магистратуры: Искусственный интеллект в металлургии  
Кафедра: Литейных процессов и материаловедения

Квалификация: магистр

Год начала подготовки (по учебному плану) \_\_\_\_\_

2024

Учебный год \_\_\_\_\_

2024-2025

Образовательный стандарт (ФГОС) \_\_\_\_\_

№ 308 от 24.04.2018

Форма обучения: Очная

Срок получения образования: 2 г.

Код	Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности. Профессиональные стандарты
27	МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО
27.035	СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГОРЯЧЕКАТАНОГО ПРОКАТА
27.036	СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ХОЛОДНОКАТАНОГО ЛИСТА
27.057	СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ
27.001	РАЗЛИВЩИК СТАЛИ

Основной	Типы задач профессиональной деятельности
+	технологический
+	организационно-управленческий
+	проектный

СОГЛАСОВАНО

Проректор по образовательной деятельности \_\_\_\_\_ / Абдулвелеев И.Р./

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ / Малахов О.С./

Директор института \_\_\_\_\_ / Савинов А.С./

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Феоктистов Н.А./

Внешний рецензент \_\_\_\_\_





-	-	-	Формы пром. атт.					з.е.		Итого акад. часов						Курс 1		Курс 2		Закрепленная кафедра			
			Экза мен	Зачет	Зачет с оц.	КП	КР	Экспертное	Факт	Экспертное	По плану	Конт. раб.	Ауд.	СР	Конт роль	Пр. подгот	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	Код	Наименование	
Считать в плане	Индекс	Наименование																					
<b>Блок 2.Практика</b>									30	30	1080	1080	19.7		1060.3		1080	3	6		21		
<b>Обязательная часть</b>									12	12	432	432	12.3		419.7		432	3	6		3		
+	Б2.О.01(П)	Производственная практика, проектно-технологическая практика			4			3	3	108	108	1.3		106.7		108				3	24	Литейных процессов и материаловедения	
+	Б2.О.02(У)	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)			12			9	9	324	324	11		313		324	3	6			24	Литейных процессов и материаловедения	
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>									18	18	648	648	7.4		640.6		648				18		
+	Б2.В.01(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа			4			12	12	432	432	4.9		427.1		432				12	24	Литейных процессов и материаловедения	
+	Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика			4			6	6	216	216	2.5		213.5		216				6	24	Литейных процессов и материаловедения	
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>									9	9	324	324	37	6	287					9			
+	Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	4					3	3	108	108	6.5	6	101.5						3	24	Литейных процессов и материаловедения	
+	Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы						6	6	216	216	30.5		185.5						6	24	Литейных процессов и материаловедения	
<b>ФТД.Факультативы</b>									4	4	144	144	69.9	68	74.1				2	2			
+	ФТД.В.01	Аддитивные технологии в металлургии		2				2	2	72	72	30.85	30	41.15				2			24	Литейных процессов и	
+	ФТД.В.02	Топологическая оптимизация элементов конструкций		3				2	2	72	72	39.05	38	32.95				2			24	Литейных процессов и материаловедения	

-	-	-	Формы пром. атт.					з.е.		-	Итого акад.часов									
			Экза мен	Зачет	Зачет с оц.	КП	КР	Экспер тное	Факт		Часов в з.е.	Экспер тное	По плану	Конт. раб.	Ауд.	ВНКР	СР	Конт роль	Пр. подгот	
<b>Блок 1.Дисциплины (модули)</b>										81	81		2916	2916	842.1	800	42.1	1716.9	357	4
<b>Обязательная часть</b>										30	30		1080	1080	281.75	270	11.75	726.85	71.4	
+	Б1.О.01	Методология и методы научного исследования		1					3	3	36	108	108	32.9	32	0.9	75.1			
+	Б1.О.02	Инновационное предпринимательство		2					3	3	36	108	108	15.85	15	0.85	92.15			
+	Б1.О.03	Основы научной коммуникации		1					3	3	36	108	108	16.1	16	0.1	91.9			
+	Б1.О.04	Иностранный язык в профессиональной деятельности		2					2	2	36	72	72	30.1	30	0.1	41.9			
+	Б1.О.05	Менеджмент качества			2				4	4	36	144	144	30.85	30	0.85	113.15			
+	Б1.О.06	Основы прочностного расчета в литейном производстве		1					3	3	36	108	108	32.9	32	0.9	75.1			
+	Б1.О.07	Моделирование и оптимизация технологических процессов		2					3	3	36	108	108	30.85	30	0.85	77.15			
+	Б1.О.08	Прикладная термодинамика и кинетика		1					3	3	36	108	108	32.9	32	0.9	75.1			
+	Б1.О.09	Патентоспособность и показатели технического уровня разработок	3						4	4	36	144	144	41.25	38	3.25	67.05	35.7		
+	Б1.О.10	Философские проблемы науки и техники	2						2	2	36	72	72	18.05	15	3.05	18.25	35.7		
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>										51	51		1836	1836	560.35	530	30.35	990.05	285.6	4
+	Б1.В.01	Основы программирования на языке Python	1						3	3	36	108	108	35.1	32	3.1	37.2	35.7		
+	Б1.В.02	Искусственные нейронные сети	2						3	3	36	108	108	48.05	45	3.05	24.25	35.7		
+	Б1.В.03	Искусственный интеллект и машинное обучение	1						3	3	36	108	108	35.1	32	3.1	37.2	35.7		
+	Б1.В.04	Формирование обучающих наборов данных в металлургии		2			2		4	4	36	144	144	46.85	45	1.85	97.15			
+	Б1.В.05	Контроль технологических процессов на металлургических предприятиях с использованием искусственного интеллекта			3				2	2	36	72	72	19.1	19	0.1	52.9			
+	Б1.В.06	Проектирование технологических процессов с использованием искусственного интеллекта		3					2	2	36	72	72	19.1	19	0.1	52.9		2	
+	Б1.В.07	Цифровизация процессов в литейном производстве	3						5	5	36	180	180	60.25	57	3.25	84.05	35.7		
+	Б1.В.08	Управление качеством и организация производства новых перспективных материалов	2						3	3	36	108	108	33.05	30	3.05	39.25	35.7		
+	Б1.В.09	Специальные чугуны и стали	3						5	5	36	180	180	60.25	57	3.25	84.05	35.7		
+	Б1.В.10	Организация, математическое планирование и проведение эксперимента	1				1		3	3	36	108	108	36.1	32	4.1	36.2	35.7		
+	Б1.В.11	Организация научно-практических исследований		3					4	4	36	144	144	38.1	38	0.1	105.9		2	
+	Б1.В.12	Современные конструкционные и инструментальные материалы	3						5	5	36	180	180	41.25	38	3.25	103.05	35.7		
+	Б1.В.13	Металловедческие основы получения перспективных сплавов			3				3	3	36	108	108	39.05	38	1.05	68.95			
+	Б1.В.ДВ.01	<b>Дисциплины по выбору Б1.О.ДВ.1</b>		<b>1</b>					<b>3</b>	<b>3</b>		<b>108</b>	<b>108</b>	<b>32.9</b>	<b>32</b>	<b>0.9</b>	<b>75.1</b>			
+	Б1.В.ДВ.01.01	Ресурсо- и энергосбережение в металлургии		1					3	3	36	108	108	32.9	32	0.9	75.1			
-	Б1.В.ДВ.01.02	Теория и технология процессов производства стали		1					3	3	36	108	108	32.9	32	0.9	75.1			
+	Б1.В.ДВ.02	<b>Дисциплины по выбору Б1.О.ДВ.2</b>		<b>1</b>					<b>3</b>	<b>3</b>		<b>108</b>	<b>108</b>	<b>16.1</b>	<b>16</b>	<b>0.1</b>	<b>91.9</b>			
+	Б1.В.ДВ.02.01	Современные методы исследования материалов и процессов		1					3	3	36	108	108	16.1	16	0.1	91.9			
-	Б1.В.ДВ.02.02	Моделирование металлургических процессов		1					3	3	36	108	108	16.1	16	0.1	91.9			



Семестр 3											Семестр 4											Закрепленная кафедра			
з.е.	Итого	Конт. раб.	Ауд.	Лек	Лаб	Пр	Пр пр. подгот	ВНKR	CP	Конт роль	з.е.	Итого	Конт. раб.	Ауд.	Лек	Лаб	Пр	ВНKR	ВНKR пр. подгот	CP	CP пр. подгот	Конт роль	Код	Наименование	
30	1080	318.35	304	95	19	190	4	14.35	618.85	142.8															
4	144	41.25	38	19		19		3.25	67.05	35.7															
																							24	Литейных процессов и материаловедения	
																							24	Литейных процессов и	
																							17	Научные сотрудники	
																							28	Технологий обработки материалов	
																							24	Литейных процессов и	
																							58	Механики	
																							24	Литейных процессов и материаловедения	
																							64	Металлургии и химических	
4	144	41.25	38	19		19		3.25	67.05	35.7													24	Литейных процессов и материаловедения	
																							65	Философии	
26	936	277.1	266	76	19	171	4	11.1	551.8	107.1															
																							1	Автоматизированного электропривода	
																							1	Автоматизированного электропривода	
																							2	Автоматизированных систем управления	
																							9	Прикладной математики и информатики	
2	72	19.1	19			19		0.1	52.9														2	Автоматизированных систем управления	
2	72	19.1	19			19	2	0.1	52.9														9	Прикладной математики и информатики	
5	180	60.25	57	19		38		3.25	84.05	35.7													24	Литейных процессов и материаловедения	
																							28	Технологий обработки материалов	
5	180	60.25	57	19	19	19		3.25	84.05	35.7													24	Литейных процессов и	
																							24	Литейных процессов и материаловедения	
4	144	38.1	38			38	2	0.1	105.9														24	Литейных процессов и материаловедения	
5	180	41.25	38	19		19		3.25	103.05	35.7													24	Литейных процессов и материаловедения	
3	108	39.05	38	19		19		1.05	68.95														24	Литейных процессов и материаловедения	
																							24	Литейных процессов и материаловедения	
																							24	Литейных процессов и материаловедения	
																							24	Литейных процессов и материаловедения	
																							24	Литейных процессов и	

		Формы пром. атт.					з.е.		Итого акад.часов									
Считать в плане	Индекс	Наименование	Экза мен	Зачет	Зачет с оц.	КП	КР	Экспер тное	Факт	Часов в з.е.	Экспер тное	По плану	Конт. раб.	Ауд.	ВНКР	СР	Конт роль	Пр. подгот
<b>Блок 2.Практика</b>								30	30		1080	1080	19.7		19.7	1060.3		1080
<b>Обязательная часть</b>								12	12		432	432	12.3		12.3	419.7		432
+	Б2.О.01(П)	Производственная практика, проектно-технологическая практика			4			3	3	36	108	108	1.3		1.3	106.7		108
+	Б2.О.02(У)	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)			12			9	9	36	324	324	11		11	313		324
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>								18	18		648	648	7.4		7.4	640.6		648
+	Б2.В.01(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа			4			12	12	36	432	432	4.9		4.9	427.1		432
+	Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика			4			6	6	36	216	216	2.5		2.5	213.5		216
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>								9	9		324	324	37	6	31	287		
+	Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	4					3	3	36	108	108	6.5	6	0.5	101.5		
+	Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы						6	6	36	216	216	30.5		30.5	185.5		
<b>ФТД.Факультативы</b>								4	4		144	144	69.9	68	1.9	74.1		
+	ФТД.В.01	Аддитивные технологии в металлургии		2				2	2	36	72	72	30.85	30	0.85	41.15		
+	ФТД.В.02	Топологическая оптимизация элементов конструкций		3				2	2	36	72	72	39.05	38	1.05	32.95		



План Учебный план магистратуры 'm22.04.02-ММИм-24\_24.plx', код направления 22.04.02, программа магистратуры : Искусственный интеллект в металлургии, год начала подготовки 2024

Семестр 3											Семестр 4										Закрепленная кафедра					
з.е.	Итого	Конт. раб.	Ауд.	Лек	Лаб	Пр	Пр пр. подгот	ВНКР	СР	Конт роль	з.е.	Итого	Конт. раб.	Ауд.	Лек	Лаб	Пр	ВНКР	ВНКР пр. подгот	СР	СР пр. подгот	Конт роль	Код	Наименование		
											21	756	8.7						8.7	8.7	747.3	747.3				
											3	108	1.3						1.3	1.3	106.7	106.7				
											3	108	1.3						1.3	1.3	106.7	106.7		24	Литейных процессов и материаловедения	
																								24	Литейных процессов и материаловедения	
											18	648	7.4						7.4	7.4	640.6	640.6				
											12	432	4.9						4.9	4.9	427.1	427.1		24	Литейных процессов и материаловедения	
											6	216	2.5						2.5	2.5	213.5	213.5		24	Литейных процессов и материаловедения	
											9	324	37	6	6				31		287					
											3	108	6.5	6	6				0.5		101.5			24	Литейных процессов и материаловедения	
											6	216	30.5						30.5		185.5			24	Литейных процессов и материаловедения	
2	72	39.05	38	19		19		1.05	32.95																	
																									24	Литейных процессов и
2	72	39.05	38	19		19		1.05	32.95															24	Литейных процессов и материаловедения	

Индекс	Содержание	Тип
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК
УК-1.1	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними	-
УК-1.2	Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению	-
УК-1.3	Имеет практический опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строить сценарий реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	-
Б1.О.01	Методология и методы научного исследования	
Б1.О.10	Философские проблемы науки и техники	
Б1.В.10	Организация, математическое планирование и проведение эксперимента	
Б1.В.11	Организация научно-практических исследований	
Б2.О.02(У)	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК
УК-2.1	Знает: как формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления; принципы управления проектами на всех этапах его жизненного цикла; этапы жизненного цикла проекта по системе менеджмента качества	-
УК-2.2	Умеет: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы; формулировать цель, задачи, обоснованную актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; предлагать процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта; формулировать задачи при создании системы менеджмента качества на предприятии	-
УК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения; планировать необходимые ресурсы; осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план, уточнять зоны ответственности участков проекта	-
Б1.О.02	Инновационное предпринимательство	
Б1.О.05	Менеджмент качества	
Б1.В.11	Организация научно-практических исследований	
Б2.О.02(У)	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК
УК-3.1	Знает: психологические принципы командной работы при достижении поставленной цели ; как вырабатывать стратегию командной работы и на ее основе организовать отбор членов команды для достижения поставленной цели	-
УК-3.2	Умеет: руководить работой команды учитывая психологические особенности ее членов ; делегировать полномочия членам команды и распределять поручения, организовать и корректировать работу команды, давать обратную связь по результатам	-
УК-3.3	Имеет практический опыт: организации командной работы ; организации обсуждения результатов работы, в т. ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	-

Индекс	Содержание	Тип
Б1.О.02	Инновационное предпринимательство	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК
УК-4.1	Знает: как ориентироваться в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия; как установить контакты и организовать общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии; правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации	-
УК-4.2	Умеет: владеть навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач ; составлять деловую документацию, создавать различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	-
УК-4.3	Имеет практический опыт: представлять результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвовать в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках; делового общения на иностранном языке с применением современных коммуникативных технологий	-
Б1.О.03	Основы научной коммуникации	
Б1.О.04	Иностранный язык в профессиональной деятельности	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК
УК-5.1	Знает: особенности межкультурного разнообразия общества	-
УК-5.2	Умеет: ориентироваться в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	-
УК-5.3	Имеет практический опыт: владения навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	-
Б1.О.03	Основы научной коммуникации	
Б1.О.04	Иностранный язык в профессиональной деятельности	
Б1.О.10	Философские проблемы науки и техники	
Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК
УК-6.1	Знает: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения ; как определять образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	-
УК-6.2	Умеет: применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности ; выбрать и реализовать с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	-
УК-6.3	Имеет практический опыт: совершенствования познавательной деятельности на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования; выстраивать гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	-
Б1.О.01	Методология и методы научного исследования	

Индекс	Содержание	Тип
Б1.О.10	Философские проблемы науки и техники	
Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
УК-91	Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	УК
УК-91.1	Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта Знает: правовую базу информационного законодательства, правовые норма и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей Умеет: использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил	-
УК-91.2	Проводит поиск зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности Знает: методы выполнения поиска зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации; Умеет: применять методы исследований результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности; Имеет практический опыт: использования нормативно-правовой базы, документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил; выполнения патентного поиска при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности; работы со стандартами в области искусственного интеллекта и смежных областей	-
Б1.О.03	Основы научной коммуникации	
Б1.О.09	Патентоспособность и показатели технического уровня разработок	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	ОПК
ОПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания; физико-химические основы аддитивного производства	-
ОПК-1.2	Умеет: владеть способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки; анализировать и синтезировать данные о составе и микроструктуре изделий, получаемых аддитивными технологиями	-
ОПК-1.3	Имеет практический опыт: применять фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности; выбора материалов для аддитивного производства в зависимости от свойств, предъявляемых к готовой продукции	-
Б1.О.08	Прикладная термодинамика и кинетика	
Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
ФТД.В.01	Аддитивные технологии в металлургии	
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК
ОПК-2.1	Знает: правила оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий; как разрабатывать все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	-

Индекс	Содержание	Тип
ОПК-2.2	Умеет: разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию ; составлять и оформлять научно-технические отчеты, выполнять требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	-
ОПК-2.3	Имеет практический опыт: оформления обзоров и научных публикаций; выполнять обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливать публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	-
Б1.О.01	Методология и методы научного исследования	
Б1.О.09	Патентоспособность и показатели технического уровня разработок	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ОПК
ОПК-3.1	Знает: как анализировать причины возникновения брака и несоответствующей продукции на основных и вспомогательных операциях технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения; как производить поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	-
ОПК-3.2	Умеет: применять знания в области менеджмента качества для решения производственных задач на предприятиях металлургической отрасли; использовать профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	-
ОПК-3.3	Имеет практический опыт: разрабатывать мероприятия по совершенствованию системы менеджмента качества с использованием профессиональных знаний и производственного опыта в области металлургии и металлообработки; применять существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	-
Б1.О.05	Менеджмент качества	
Б2.О.01(П)	Производственная практика, проектно-технологическая практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК
ОПК-4.1	Знает: как производить поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки; методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	-
ОПК-4.2	Умеет: использовать профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения; самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее	-
ОПК-4.3	Имеет практический опыт: применять существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности; принятия решений по оптимизации элементов конструкций	-
Б1.О.06	Основы прочностного расчета в литейном производстве	
Б2.О.02(У)	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	

Индекс	Содержание	Тип
ФТД.В.02	Топологическая оптимизация элементов конструкций	
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях	ОПК
ОПК-5.1	Знает: области применения аддитивных технологий в металлургии; как проводить научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	-
ОПК-5.2	Умеет: обоснованно применять аддитивные технологии в металлургии ; оценивать результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	-
ОПК-5.3	Имеет практический опыт: систематизировать и обобщать результаты для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	-
Б1.О.07	Моделирование и оптимизация технологических процессов	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ФТД.В.01	Аддитивные технологии в металлургии	
ОПК-91	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК
ОПК-91.1	Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общеинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта Знает: математические, естественно-научные и технические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта; Умеет: адаптировать существующие математические, естественно-научные и социально-экономические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта	-
ОПК-91.2	Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук Знает: методы решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук; Умеет: решать основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	-
ОПК-91.3	Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте Знает: особенности проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Умеет: проводить теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Имеет практический опыт: адаптации существующих математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта; решения нестандартных задач с использованием искусственного интеллекта; проведения теоретических и экспериментальных исследований	-
Б1.О.01	Методология и методы научного исследования	

Индекс	Содержание	Тип
Б1.О.07	Моделирование и оптимизация технологических процессов	
Б2.О.01(П)	Производственная практика, проектно-технологическая практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-93	Способен анализировать профессиональную информацию для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров и презентаций с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК
ОПК-93.1	Применяет принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации для решения задач области применения технологий и систем искусственного интеллекта Знает: способы обобщения и оценки результатов научных исследований; Умеет: обобщать и критически оценивать результаты исследований, полученные отечественными и зарубежными исследователями	-
ОПК-93.2	Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров Знает: методы анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров. Умеет: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров	-
ОПК-93.3	Подготавливает научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями, участвует в российских и международных конференциях в области искусственного интеллекта и соревнованиях в этой области Знает: методы подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров; Умеет: составлять научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями, выступать на научных конференциях; Имеет практический опыт: научных докладов с представлением презентаций исследований с использованием систем искусственного интеллекта; анализа полученных результатов на основе искусственного интеллекта; в обобщении и оценивании результатов исследований, полученных отечественными и зарубежными исследователями	-
Б1.О.03	Основы научной коммуникации	
Б1.О.07	Моделирование и оптимизация технологических процессов	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
Тип задач проф. деятельности:	технологический	
ПК-2	Способен проводить анализ технологических и физических процессов различных способов литья сплавов для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции с разработкой предложений по совершенствованию технологических процессов	ПК
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов различных способов литья сплавов с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	-
ПК-2.2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики	-

Индекс	Содержание	Тип
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	-
Б1.В.07	Цифровизация процессов в литейном производстве	
Б1.В.08	Управление качеством и организация производства новых перспективных материалов	
Б1.В.ДВ.01.01	Ресурсо- и энергосбережение в металлургии	
Б1.В.ДВ.01.02	Теория и технология процессов производства стали	
Б1.В.ДВ.02.01	Современные методы исследования материалов и процессов	
Б1.В.ДВ.02.02	Моделирование металлургических процессов	
Б2.В.01(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
ПК-3	Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования производства металлопродукции	ПК
ПК-3.1	Знает: технологические процессы производства металлоизделий из различных материалов	-
ПК-3.2	Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования производства металлоизделий из различных материалов	-
ПК-3.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов производства металлоизделий, применяя компьютерное моделирование и цифровые технологии	-
Б1.В.09	Специальные чугуны и стали	
Б2.В.01(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
Тип задач проф. деятельности:	организационно-управленческий	
ПК-1	Способен управлять реальными технологическими процессами и оборудованием для получения сплавов	ПК
ПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования, используя цифровые технологии; как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок	-
ПК-1.2	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок	-
ПК-1.3	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта	-
Б1.В.ДВ.01.01	Ресурсо- и энергосбережение в металлургии	
Б1.В.ДВ.01.02	Теория и технология процессов производства стали	

Индекс	Содержание	Тип
Б2.В.01(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-4	Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством и свойствами продукции	ПК
ПК-4.1	Знает: современные методы исследования материалов и процессов; металловедческие основы технологических процессов производства изделий; современные конструкционные и инструментальные материалы; методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности; технологические процессы, их влияние на качество продукции; технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции; технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников; автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства	-
ПК-4.2	Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством и свойствами продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование и цифровые технологии	-
ПК-4.3	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством и свойствами продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование; анализа технологических процессов для разработки требований к цифровому двойнику	-
Б1.В.07	Цифровизация процессов в литейном производстве	
Б1.В.08	Управление качеством и организация производства новых перспективных материалов	
Б1.В.09	Специальные чугуны и стали	
Б1.В.12	Современные конструкционные и инструментальные материалы	
Б1.В.13	Металловедческие основы получения перспективных сплавов	
Б1.В.ДВ.02.01	Современные методы исследования материалов и процессов	
Б1.В.ДВ.02.02	Моделирование металлургических процессов	
Б2.В.01(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-7	Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика	ПК
ПК-7.1	Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика Знает: методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде; Умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде	-

Индекс	Содержание	Тип
ПК-7.2	Знает: методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта; Умеет: применять методы по созданию, внедрению и сопровождению систем искусственного интеллекта; Имеет практический опыт: применения искусственного интеллекта и машинного обучения для решения металлургических задач	-
Б1.В.02	Искусственные нейронные сети	
Б1.В.03	Искусственный интеллект и машинное обучение	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-8	Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	ПК
ПК-8.1	Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области Знает: классы методов и алгоритмов машинного обучения; классы методов и алгоритмов машинного обучения Умеет: ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта адаптации и применимости методов и алгоритмов машинного обучения для решения прикладных задач в металлургии; постановки задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	-
Б1.В.04	Формирование обучающих наборов данных в металлургии	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-9	Способен руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика	ПК
ПК-9.1	Руководит работой по применению искусственного интеллекта со стороны заказчика Знает: возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения; Умеет: проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения; Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения в металлургии	-
Б1.В.05	Контроль технологических процессов на металлургических предприятиях с использованием искусственного интеллекта	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-10	Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК

Индекс	Содержание	Тип
ПК-10.1	<p>Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика</p> <p>Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, в том числе сетей-трансформеров и сетей с автоматически генерируемой архитектурой</p> <p>Умеет: проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения</p> <p>Умеет: умеет применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей</p>	-
ПК-10.2	<p>Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика</p> <p>Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта;</p> <p>Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей;</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением нейросетевых моделей и методов в металлургии; участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением нейросетевых моделей и методов в металлургии; по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач</p>	-
Б1.В.05	Контроль технологических процессов на металлургических предприятиях с использованием искусственного интеллекта	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-11	Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика	ПК
ПК-11.1	<p>Руководит проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика</p> <p>Знает: методологию и принципы руководства проектами по использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика;</p> <p>Умеет: решать задачи по использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика</p> <p>Имеет практический опыт: изучения создания комплексных систем на основе аналитики больших данных в металлургии</p>	-
Б1.В.06	Проектирование технологических процессов с использованием искусственного интеллекта	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-12	Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ПК
ПК-12.1	<p>Руководит исследовательскими проектами по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика</p> <p>Знает: современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта;</p> <p>Умеет: проводить анализ перспективных направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика</p>	-

Индекс	Содержание	Тип
ПК-12.2	Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Машинное зрение» со стороны заказчика Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Машинное зрение» Умеет: решать задачи по использованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Машинное зрение» со стороны заказчика Имеет практический опыт: использования одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в металлургии; решения прикладных задач в области сквозной цифровой субтехнологии «Машинное зрение»	-
Б1.В.06	Проектирование технологических процессов с использованием искусственного интеллекта	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
Тип задач проф. деятельности:	проектный	
ПК-5	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ПК
ПК-5.1	Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей Знает: направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта; Умеет: осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта	-
ПК-5.2	Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области Знает: методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения; Умеет: выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора; Имеет практический опыт: применения инструментальных средств систем искусственного интеллекта в металлургических процессах и металлургии; написания программ на языке Python; подбора инструментальных средств систем искусственного интеллекта для металлургической промышленности	-
Б1.В.01	Основы программирования на языке Python	
Б1.В.12	Современные конструкционные и инструментальные материалы	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-6	Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК

Индекс	Содержание	Тип
ПК-6.1	<p>Выбирает программные платформы систем искусственного интеллекта</p> <p>Знает: основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования;</p> <p>Умеет: выбирать и применять программные платформы систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования</p>	-
ПК-6.2	<p>Участствует в проведении экспериментальной проверки работоспособности систем искусственного интеллекта</p> <p>Знает: методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях</p> <p>Умеет: ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения</p> <p>Имеет практический опыт: использования среды программирования на языке Python; в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования в металлургии</p>	-
Б1.В.01	Основы программирования на языке Python	
Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	
Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план магистратуры 'm22.04.02-ММИМ-24\_24.plx', код направления 22.04.02, год начала подготовки 2024

Индекс	Каф	Наименование	Формируемые компетенции
Б1		Дисциплины (модули)	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-91; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-91; ОПК-93; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12
Б1.О		Обязательная часть	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-91; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-91; ОПК-93
Б1.О.01	24	Методология и методы научного исследования	УК-1; УК-6; ОПК-2; ОПК-91
Б1.О.02	24	Инновационное предпринимательство	УК-2; УК-3
Б1.О.03	17	Основы научной коммуникации	УК-4; УК-5; УК-91; ОПК-93
Б1.О.04	28	Иностранный язык в профессиональной деятельности	УК-4; УК-5
Б1.О.05	24	Менеджмент качества	УК-2; ОПК-3
Б1.О.06	58	Основы прочностного расчета в литейном производстве	ОПК-4
Б1.О.07	24	Моделирование и оптимизация технологических процессов	ОПК-5; ОПК-91; ОПК-93
Б1.О.08	64	Прикладная термодинамика и кинетика	ОПК-1
Б1.О.09	24	Патентоспособность и показатели технического уровня разработок	УК-91; ОПК-2
Б1.О.10	65	Философские проблемы науки и техники	УК-1; УК-5; УК-6
Б1.В		Часть, формируемая участниками образовательных отношений	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12
Б1.В.01	1	Основы программирования на языке Python	ПК-5; ПК-6
Б1.В.02	1	Искусственные нейронные сети	ПК-7
Б1.В.03	2	Искусственный интеллект и машинное обучение	ПК-7
Б1.В.04	9	Формирование обучающих наборов данных в металлургии	ПК-8
Б1.В.05	2	Контроль технологических процессов на металлургических предприятиях с использованием искусственного интеллекта	ПК-9; ПК-10
Б1.В.06	9	Проектирование технологических процессов с использованием искусственного интеллекта	ПК-11; ПК-12
Б1.В.07	24	Цифровизация процессов в литейном производстве	ПК-2; ПК-4
Б1.В.08	28	Управление качеством и организация производства новых перспективных материалов	ПК-2; ПК-4
Б1.В.09	24	Специальные чугуны и стали	ПК-3; ПК-4
Б1.В.10	24	Организация, математическое планирование и проведение эксперимента	УК-1
Б1.В.11	24	Организация научно-практических исследований	УК-1; УК-2
Б1.В.12	24	Современные конструкционные и инструментальные материалы	ПК-4; ПК-5
Б1.В.13	24	Металловедческие основы получения перспективных сплавов	ПК-4
Б1.В.ДВ.01		Дисциплины по выбору Б1.О.ДВ.1	ПК-1; ПК-2
Б1.В.ДВ.0	24	Ресурсо- и энергосбережение в металлургии	ПК-1; ПК-2
Б1.В.ДВ.0	24	Теория и технология процессов производства стали	ПК-1; ПК-2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план магистратуры 'm22.04.02-ММИм-24\_24.plx', код направления 22.04.02, год начала подготовки 2024

Индекс	Каф	Наименование	Формируемые компетенции
Б1.В.ДВ.02		Дисциплины по выбору Б1.О.ДВ.2	ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.0	24	Современные методы исследования материалов и процессов	ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.0	24	Моделирование металлургических процессов	ПК-2; ПК-4
Б2		Практика	УК-1; УК-2; УК-91; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-91; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12
Б2.О		Обязательная часть	УК-1; УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-91
Б2.О.01(П)	24	Производственная практика, проектно-технологическая практика	ОПК-3; ОПК-91
Б2.О.02(У)	24	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	УК-1; УК-2; ОПК-4
Б2.В		Часть, формируемая участниками образовательных отношений	УК-91; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12
Б2.В.01(П)	24	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4
Б2.В.02(П)	24	Производственная практика, преддипломная практика	УК-91; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12
Б3		Государственная итоговая аттестация	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-91; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-91; ОПК-93; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12
Б3.01(Г)	24	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	УК-1; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-4; ПК-2; ПК-3
Б3.02(Д)	24	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-2; УК-3; УК-4; УК-91; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-91; ОПК-93; ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12
ФТД		Факультативы	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
ФТД.В			ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
ФТД.В.01	24	Аддитивные технологии в металлургии	ОПК-1; ОПК-5
ФТД.В.02	24	Топологическая оптимизация элементов конструкций	ОПК-4

Индекс	Наименование	Компетенции	Требования к образованию
27	МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО		
27.001	РАЗЛИВЩИК СТАЛИ	ПК-2	
C	Ведение технологического процесса разлива на машине непрерывного литья заготовок	ПК-2	Профессиональное обучение - программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, программы переподготовки рабочих, программы повышения квалификации рабочих или Среднее профессиональное образование - программы подготовки квалифицированных рабочих
C/02.4	Управление технологическим процессом разлива заготовок на машине непрерывного литья заготовок	ПК-2	
27.035	СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГОРЯЧЕКАТАНОГО ПРОКАТА	ПК-3	
C	Организация согласованной работы производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката	ПК-3	Высшее образование - бакалавриат
C/02.6	Координация работы производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката	ПК-3	
27.036	СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ХОЛОДНОКАТАНОГО ЛИСТА	ПК-4	
E	Организация согласованной работы производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа	ПК-4	Высшее образование - бакалавриат
E/01.6	Определение организационных и технических мер для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа	ПК-4	
27.057	СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ	ПК-1	
D	Осуществление разлива стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки	ПК-1	Среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена и программы профессиональной переподготовки или Высшее образование - бакалавриат
D/02.6	Организация работы работников по разливу стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки	ПК-1	

Индекс	Содержание
Тип задач проф. деятельности:	технологический
ПК-2	Способен проводить анализ технологических и физических процессов различных способов литья сплавов для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции с разработкой предложений по совершенствованию технологических процессов
27.001	РАЗЛИВЩИК СТАЛИ
С	Ведение технологического процесса разливки на машине непрерывного литья заготовок
С/02.4	Управление технологическим процессом разливки заготовок на машине непрерывного литья заготовок
ПК-3	Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования производства металлопродукции
27.035	СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГОРЯЧЕКАТАНОГО ПРОКАТА
С	Организация согласованной работы производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката
С/02.6	Координация работы производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката
Тип задач проф. деятельности:	организационно-управленческий
ПК-1	Способен управлять реальными технологическими процессами и оборудованием для получения сплавов
27.057	СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ
D	Осуществление разливки стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки
D/02.6	Организация работы работников по разливке стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки
ПК-4	Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством и свойствами продукции
27.036	СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ХОЛОДНОКАТАНОГО ЛИСТА
E	Организация согласованной работы производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа
E/01.6	Определение организационных и технических мер для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа





-	-	-	-	Общий объем в семестре		Объем практической подготовки (акад. час)						
				з.е.	Часов	Итого	Лек пр. подгот	Лаб пр. подгот	Пр пр. подгот	ВНКР пр. подгот	СР пр. подгот	Контроль пр. подгот
Считать в плане	Индекс	Наименование	Семестр/ Курс	з.е.	Часов							
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>												
+	Б1.О.01	Методология и методы научного исследования	1	3	108							
+	Б1.О.02	Инновационное предпринимательство	2	3	108							
+	Б1.О.03	Основы научной коммуникации	1	3	108							
+	Б1.О.04	Иностранный язык в профессиональной деятельности	2	2	72							
+	Б1.О.05	Менеджмент качества	2	4	144							
+	Б1.О.06	Основы прочностного расчета в литейном производстве	1	3	108							
+	Б1.О.07	Моделирование и оптимизация технологических процессов	2	3	108							
+	Б1.О.08	Прикладная термодинамика и кинетика	1	3	108							
+	Б1.О.09	Патентоспособность и показатели технического уровня разработок	3	4	144							
+	Б1.О.10	Философские проблемы науки и техники	2	2	72							
+	Б1.В.01	Основы программирования на языке Python	1	3	108							
+	Б1.В.02	Искусственные нейронные сети	2	3	108							
+	Б1.В.03	Искусственный интеллект и машинное обучение	1	3	108							
+	Б1.В.04	Формирование обучающих наборов данных в металлургии	2	4	144							
+	Б1.В.05	Контроль технологических процессов на металлургических предприятиях с использованием искусственного интеллекта	3	2	72							
+	Б1.В.06	Проектирование технологических процессов с использованием искусственного интеллекта	3	2	72	2			2			
+	Б1.В.07	Цифровизация процессов в литейном производстве	3	5	180							
+	Б1.В.08	Управление качеством и организация производства новых перспективных материалов	2	3	108							
+	Б1.В.09	Специальные чугуны и стали	3	5	180							
+	Б1.В.10	Организация, математическое планирование и проведение эксперимента	1	3	108							
+	Б1.В.11	Организация научно-практических исследований	3	4	144	2			2			

-	-	-	-	Общий объем в семестре		Объем практической подготовки (акад. час)						
				з.е.	Часов	Итого	Лек пр. подгот	Лаб пр. подгот	Пр пр. подгот	ВНKR пр. подгот	CP пр. подгот	Контроль пр. подгот
Считать в плане	Индекс	Наименование	Семестр/ Курс	з.е.	Часов							
+	Б1.В.12	Современные конструкционные и инструментальные материалы	3	5	180							
+	Б1.В.13	Металловедческие основы получения перспективных сплавов	3	3	108							
+	Б1.В.ДВ.01.01	Ресурсо- и энергосбережение в металлургии	1	3	108							
-	<i>Б1.В.ДВ.01.02</i>	<i>Теория и технология процессов производства стали</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>108</i>							
+	Б1.В.ДВ.02.01	Современные методы исследования материалов и процессов	1	3	108							
-	<i>Б1.В.ДВ.02.02</i>	<i>Моделирование металлургических процессов</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>108</i>							
<b>Блок 2.Практика</b>												
+	Б2.О.01(П)	Производственная практика, проектно-технологическая практика	4	3	108	<b>108</b>					<b>1.3</b>	<b>106.7</b>
+	Б2.О.02(У)	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	1	3	108	<b>108</b>					<b>3.7</b>	<b>104.3</b>
			2	6	216	<b>216</b>					<b>7.3</b>	<b>208.7</b>
+	Б2.В.01(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	4	12	432	<b>432</b>					<b>4.9</b>	<b>427.1</b>
+	Б2.В.02(П)	Производственная практика, преддипломная практика	4	6	216	<b>216</b>					<b>2.5</b>	<b>213.5</b>
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>												
+	Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	4	3	108							
+	Б3.02(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4	6	216							
<b>ФТД.Факультативы</b>												
+	ФТД.В.01	Аддитивные технологии в металлургии	2	2	72							
+	ФТД.В.02	Топологическая оптимизация элементов конструкций	3	2	72							
Итого						1084			4	19.7	1060.3	

Название практики	Курс	Сем. курса	Кафедра	+	Продолжительность (недель)	Студ.	Часов				
							на студента	на студента в неделю	на подгруппу	на подгруппу в неделю	
Вид практики: Учебная практика											
Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	1	1			2						
			24	+	2						
Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	1	2			4						
			24	+	4						
Вид практики: Производственная практика											
Производственная практика, научно-исследовательская работа	2	2			8						
			24	+	8						
Производственная практика, преддипломная практика	2	2			4						
			24	+	4						
Производственная практика, проектно-технологическая практика	2	2			2						
			24	+	2						
Итого по факту					20						
Итого по плану					20						

Вид	Курс	Сем	Каф.	Студ.	Замечания
Организация, математическое планирование и проведение эксперимента					
КР	1	1	24		
Формирование обучающих наборов данных в металлургии					
КР	1	2	9		

		Итого						Курс 1			Курс 2		
		Баз.%	Вар.%	ДВ(от Вар.)%	з.е.			Всего	Сем. 1	Сем. 2	Всего	Сем. 3	Сем. 4
					Мин.	Макс.	Факт						
	Итого (с факультативами)				108	130	124	62	30	32	62	32	30
	Итого по ОП (без факультативов)				107	120	120	60	30	30	60	30	30
Б1	Дисциплины (модули)	37%	63%	11.7%	80	81	81	51	27	24	30	30	
Б1.О	Обязательная часть				30	32	30	26	12	14	4	4	
Б1.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений				49	51	51	25	15	10	26	26	
Б2	Практика	40%	60%	0%	21	30	30	9	3	6	21		21
Б2.О	Обязательная часть				12	12	12	9	3	6	3		3
Б2.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений				18	18	18				18		18
Б3	Государственная итоговая аттестация				6	9	9				9		9
ФТД	Факультативы				1	10	4	2		2	2	2	
ФТД.В					1	10	4	2		2	2	2	
	Учебная нагрузка (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)					54.1	-	54.1	55.3	-	53.2	
		ОП, факультативы (в период экз. сессий)					53.6	-	53.6	53.6	-	53.6	
		в период гос. экзаменов						-			-		54
	Контактная работа в период ТО (акад.час/нед)	ОП					16.9	-	16.9	17	-	16.8	
	Суммарная контактная работа (акад. час)	Блок Б1					842.1	-	270.1	253.65	-	318.35	
		Блок Б2					19.7	-	3.7	7.3	-		8.7
		Блок Б3					37	-			-		37
		Блок ФТД					69.9	-		30.85	-	39.05	
		Итого по всем блокам					968.7	-	273.8	291.8	-	357.4	45.7
	Обязательные формы промежуточной аттестации	ЭКЗАМЕН (Эк)						6	3	3	5	4	1
		ЗАЧЕТ (За)						10	6	4	2	2	
		ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ (ЗаО)						1		1	2	2	
		КУРСОВАЯ РАБОТА (КР)						2	1	1			
	Процент ... занятий от аудиторных (%)	лекционных					39%						
	Объём обязательной части от общего объёма программы (%)					35%							
	Объём конт. работы от общего объёма времени на реализацию дисциплин (модулей) (%)					28.88%							

Вид работы	Каф.	Студ.	Часов на студ./гр.	Трудоемкость
<b>Руководство</b>	24		30.00	
<b>Консультации по</b>				
	Комиссия №1			
	Каф.	Студ.	Часов на студ./гр.	Трудоемкость
		0		
<b>Председатель</b>	79		1.00	
<b>Член комиссии</b>				
1	79		0.50	
2	79		0.50	
3	24		0.50	
4	24		0.50	
5	24		1.00	
<b>Примечания к комиссиям ГЭК</b>				

Комиссия №1			
Каф.	Студ.	Часов на студ./гр.	Трудоем кость

Член комиссии			
1	79	0.50	
2	79	0.50	
3	24	0.50	
4	24	0.50	

**Дежурство**

**Примечания к комиссиям ГЭК**

Комиссия №1			
Каф.	Студ.	Часов на студ./гр.	Трудоем кость

**Член комиссии**

**Дежурство**

**Примечания к комиссиям ГЭК**



НОРМЫ Учебный план магистратуры 'm22.04.02-ММИм-24\_24.plx', код направления 22.04.02, год начала подготовки 2024

<b>Нормы часов (акад.)</b>	
Академических часов в одной зачетной единице трудоемкости (з.е.)	36
Максимальная учебная нагрузка в неделю в период ТО (акад.час/нед)	72
Максимальная учебная нагрузка в неделю в период экз. сессий (акад.час/нед)	72
Минимальный объем контактной работы в неделю (акад.час/нед)	0
Максимальный объем контактной работы в неделю (акад.час/нед)	30

Номер	Аббревиатура	Название кафедры
1		Автоматизированного электропривода и мехатроники
2		Автоматизированных систем управления
3		Резерв3
4		Резерв4
5		Архитектуры и изобразительного искусства
6		Бизнес-информатики и информационных технологий
7		Резерв7
8		Резерв 13
9		Прикладной математики и информатики
10		Резерв10
11		Вычислительной техники и программирования
12		Горных машин и транспортно-технологических комплексов
13		Резерв 25
14		Дизайна
15		Резерв 24
16		Дошкольного и специального образования
17		Научные сотрудники
18		Языкознания и литературоведения
19		Иностранных языков по техническим направлениям
20		Информатики и информационной безопасности
21		Физической культуры
22		Всеобщей истории
23		Резерв 6
24		Литейных процессов и материаловедения
25		Резерв 14
26		Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
27		Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
28		Технологий обработки материалов
29		Менеджмента и государственного управления
30		Резерв 23
31		Резерв 12
32		Резерв 7
33		ПИЛОТЫ
34		Разработки месторождений полезных ископаемых
35		Педагогического образования и документоведения
36		Резерв 9
37		Резерв 15
38		Права и культурологии
39		Резерв39
40		Резерв 16
41		Резерв 17
42		Проектирования и строительства зданий
43		Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
44		Логистика и управление транспортными системами

Номер	Аббревиатура	Название кафедры
45		Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
46		Психологии
47		Резерв 18
48		Лингвистики и перевода
49		Русского языка, общего языкознания и массовой коммуникации
50		Резерв 10
51		Социальной работы и психолого-педагогического образования
52		Резерв 52
53		Спортивного совершенствования
54		Резерв54
55		Резерв 55
56		Резерв 4
57		Резерв 19
58		Механики
59		Теплотехнических и энергетических систем
60		Резерв 20
61		Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
62		Урбанистики и инженерных систем
63		Физики
64		Металлургии и химических технологий
65		Философии
66		Химии
67		Художественной обработки материалов
68		Резерв 21
69		Экономики
70		Электроники и микроэлектроники
71		Электроснабжения промышленных предприятий
72		Резерв 72
73		Металлургии и стандартизации
74		Резерв 11
75		Резерв 3
76		Резерв
77		Резерв1
78		Резерв2
79		Почасовики
80		Аспирантура
81		Системной интеграции
82		Металлургии и энергетики
83		Технологии строительства
84		Многопрофильный колледж
85		Метизного производства и электроэнергетики
86		Управления
87		Технологий образовательной деятельности с детьми дошкольного возраста
88		Социальных технологий

Номер	Аббревиатура	Название кафедры
89		Практической психологии
90		Горное дело
91		Резерв91
92		Резерв92
93		Кафедра 93
94		Кафедра 94
95		Кафедра 95
96		Кафедра 96
97		Кафедра 97
98		Кафедра 98
99		Кафедра 99
100		Кафедра 100
101		Digital экономика бизнеса и управление
102		Учетные системы и бизнес аналитика
103		Иностранные языки и межкультурная коммуникация в сфере бизнеса и менеджмента
104		Electric Grid Management
105		Advanced Metallurgical Engeneering
106		Инжиниринг технологий материалов
107		Инжиниринг газодинамических и аспирационных систем
108		Distributed Generation System Management (DGSM)
109		Цифровые двойники в обработке материалов
110		Коммуникации в цифровой среде
111		Объемные наноматериалы, наноструктуры и изделия из них
112		Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий

Распределение з.е. по курсам и периодам обучения							
з.е.	Курс 1				Курс 2		
	Сем. 1		Сем. 2		Сем. 3		Сем. 4
	Наименование	з.е.	Наименование	з.е.	Наименование	з.е.	Наименование
Итого	<b>62</b>				<b>62</b>		
Всего	<b>30</b>		<b>32</b>		<b>32</b>		<b>30</b>
1	Б1.О.01 Методология и методы научного исследования [За] 3		Б1.О.02 Инновационное предпринимательство [За] 3		Б1.О.09 Патентоспособность и показатели технического уровня разработок [Эк] 4		Б2.О.01(П) Производственная практика, проектно-технологическая практика [ЗаО] 3
2	УК-1; УК-6; ОПК-2; ОПК-91		УК-2; УК-3		УК-91; ОПК-2		ОПК-3; ОПК-91
3							
4			Б1.О.04 Иностранный язык в профессиональной деятельности [За] 2		Б1.В.05 Контроль технологических процессов на металлургических предприятиях с использованием искусственного интеллекта [ЗаО] 2		
5	Б1.О.03 Основы научной коммуникации [За] 3		УК-4; УК-5		ПК-9; ПК-10		
6	УК-4; УК-5; УК-91; ОПК-93				Б1.В.06 Проектирование технологических процессов с использованием искусственного интеллекта [За] 2		Б2.В.01(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа [ЗаО] 12
7	Б1.О.06 Основы прочностного расчета в литейном производстве [За] 3		Б1.О.05 Менеджмент качества [ЗаО] 4		ПК-11; ПК-12		ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4
8	ОПК-4		УК-2; ОПК-3				
9							
10	Б1.О.08 Прикладная термодинамика и кинетика [За] 3		Б1.О.07 Моделирование и оптимизация технологических процессов [За] 3		Б1.В.07 Цифровизация процессов в литейном производстве [Эк] 5		
11	ОПК-1		ОПК-5; ОПК-91; ОПК-93		ПК-2; ПК-4		
12							
13	Б1.В.01 Основы программирования на языке Python [Эк] 3		Б1.О.10 Философские проблемы науки и техники [Эк] 2				
14	УК-1		УК-1; УК-5; УК-6				

з.е.	Распределение з.е. по курсам и периодам обучения							
	Курс 1				Курс 2			
	Сем. 1		Сем. 2		Сем. 3		Сем. 4	
	Наименование	з.е.	Наименование	з.е.	Наименование	з.е.	Наименование	з.е.
15	ПК-5; ПК-6		Б1.В.02		Б1.В.09			
16	Б1.В.03		Искусственные нейронные сети [Эк]	3	Специальные чугуны и стали [Эк]	5		
17	Искусственный интеллект и машинное обучение [Эк]	3	ПК-7		ПК-3; ПК-4		Б2.В.02(П)	
18	ПК-7						Производственная практика, преддипломная практика [ЗаО]	
19	Б1.В.10		Б1.В.04				УК-91; ПК-1;	6
20	Организация, математическое планирование и проведение эксперимента [Эк, КР]	3	Формирование обучающих наборов данных в металлургии [За, КР]	4	Б1.В.11		ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12	
21	УК-1		ПК-8		Организация научно-практических исследований [За]	4		
22	Б1.В.ДВ.01.01				УК-1; УК-2			
23	Дисциплины по выбору Б1.О.ДВ.1: Ресурсо- и энергосбережение в металлургии [За]	3	Б1.В.08				Б3.01(Г)	
24	(/ Теория и технология процессов производства стали) ПК-1; ПК-2		Управление качеством и организация производства новых перспективных материалов [Эк]	3			Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена [Эк]	3
25	Дисциплины по выбору Б1.О.ДВ.2: Современные методы исследования материалов и процессов [За]	3	ПК-2; ПК-4		Б1.В.12		УК-1; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-4; ПК-2; ПК-3	
26	(/ Моделирование металлургических процессов)				Современные конструкционные и инструментальные материалы [Эк]	5		
27	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков)		Б2.О.02(У)		ПК-4; ПК-5		Б3.02(Д)	
28	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение		Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков)	6			Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	6
			научно-исследовательской работы) [ЗаО]		Б1.В.13		УК-2; УК-3; УК-4; УК-91; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-91; ОПК-93; ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10;	
			УК-1; УК-2; ОПК-4		Металловедческие основы получения			

Распределение з.е. по курсам и периодам обучения								
з.е.	Курс 1				Курс 2			
	Сем. 1		Сем. 2		Сем. 3		Сем. 4	
	Наименование	з.е.	Наименование	з.е.	Наименование	з.е.	Наименование	з.е.
29	первичных навыков				перспективных сплавов [ЗаО] ПК-4		ПК-11; ПК-12	
30	научно-исследовательской работы) [ЗаО]							
31			ФТД.В.01 Аддитивные технологии в металлургии [За] ОПК-1; ОПК-5		ФТД.В.02 Топологическая оптимизация элементов конструкций [За] ОПК-4			
32			2		2			

Примечание Учебный план магистратуры 'm22.04.02-ММИм-24\_24.plx', код направления 22.04.02, год начала подготовки 2024