

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.07.2023 10:03:47

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС"

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по программе магистратуры

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по  
образованию

Волков А.А.

28.04.01

31.08.2022

### 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Программа магистратуры: Nanotechnology and Materials for Micro- and Nanosystems/Нанотехнологии, материалы микро- и наносистемной техники

Кафедра: Кафедра технологии материалов электроники

Институт: Институт новых материалов и нанотехнологий

Квалификация: Магистр

Форма обучения: Очная форма

Срок получения образования: 2 г.

Год начала подготовки  
(по учебному плану) 2022

Учебный год 2022-2023

Образовательный стандарт  
(СУОС) 119 о.в. от 02.04.2021

Код	Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности. Профессиональные стандарты
40	СКВОЗНЫЕ ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
40.006	ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАНОРАЗМЕРНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

+	Основной	Типы задач профессиональной деятельности
+	+	научно-исследовательский
+	-	проектно-технологический



Индекс	Наименование	Формируемые компетенции
Б1	Дисциплины (модули)	УК-1; УК-2; УК-4; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4
Б1.О	Обязательная часть	УК-1; УК-2; УК-4; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4
Б1.О.01	Modern methods of structural characterisation of micro- and nano-systems/Современные методы диагностики и исследования материалов, нано- и микросистем	УК-1; ОПК-1; ПК-2; ПК-3
Б1.О.02	Foreign Language (English / Russian) / Иностранный язык (Английский / Русский)	УК-4; ПК-1; ПК-4
Б1.О.03	Technology and Materials of Quantum Electronics / Технологии и материалы квантовой электроники	УК-1; УК-2; ОПК-5; ПК-1
Б1.О.04	Management of Quality / Менеджмент качества	УК-1; УК-2; УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ПК-2; ПК-3
Б1.О.05	Project Management / Управление проектами	УК-2; УК-6; ОПК-2; ОПК-5
Б1.О.06	Methods of mathematical modeling / Методы математического моделирования	УК-1; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2
Б1.О.07	Innovative IT: Trends and Perspectives / Инновационные информационные технологии: тренды и перспективы	УК-1; УК-2
Б1.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	УК-1; УК-2; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4
Б1.В.01	Metal-carbon nanocomposites/Металлугле-родные композиционные наноматериалы	УК-1; ПК-1; ПК-4
Б1.В.02	Physics & Engineering of magnetic nanomaterials, micro- and nanosystems / Физика и инженерия магнитных материалов, микро- и наносистем	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-4
Б1.В.03	Embedded systems and software engineering / Проектирование и программное обеспечение встроенных систем	УК-1; УК-2; ОПК-5; ПК-2; ПК-3
Б1.В.04	Micro and nano sensors/ Микро- и наносенсоры	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-4
Б1.В.05	Spintronics materials and devices / Материалы и элементы спинтроники	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.01.01	Synthesis of nanomaterials and heterostructures / Методы синтеза наноматериалов и гетероструктур	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.01.02	Photovoltaic materials / Материалы фотовольтаики	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2	УК-1; УК-2; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.02.01	Simulation methods/ Моделирование и проектирование микро- и наносистем	УК-1; УК-2; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.02.02	Material Selection / Выбор материалов	УК-1; УК-2; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б2	Практика	УК-1; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-7; ПК-1; ПК-3; ПК-4
Б2.О	Обязательная часть	
Б2.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	УК-1; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-7; ПК-1; ПК-3; ПК-4
Б2.В.01(Н)	Scientific research / Научно-исследовательская работа	УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-7; ПК-1; ПК-3; ПК-4
Б2.В.02(П)	Research practice/Научно-исследовательская практика	УК-1; УК-4; ОПК-3; ОПК-4; ПК-3; ПК-4

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план магистратуры '28.04.01-МНТМ-22-2А.plx', код направления 28.04.01, программа магистратуры: 2, год начала подготовки 2022

Индекс	Наименование	Формируемые компетенции
Б2.В.03(Пд)	Scientific research / Научно-исследовательская практика (преддипломная)	
Б3	Государственная итоговая аттестация	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5
Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5
ФТД	Факультативные дисциплины	ПК-4
ФТД.01	Методы исследования материалов	ПК-4
ФТД.02	Технологии получения материалов	ПК-4

Индекс	Содержание
ПК-1	Способен разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство
40.006	ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАНОРАЗМЕРНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ
В	Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию
В/01.7	Разработка технологических процессов и внедрение их в производство
ТД.1	Расчет режимов технологического процесса для конкретной технологии
ТД.3	Осуществление поэтапного контроля технологических и электрофизических параметров изготавливаемого изделия
У.1	Владеть методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
У.2	Измерять электрофизические параметры формируемых слоев и изделий
У.3	Проводить анализ и определять причины отклонения параметров
У.4	Производить расчеты режимов технологических операций
У.5	Оптимизировать параметры технологических процессов
У.7	Планировать и проводить технологические эксперименты
У.9	Разрабатывать технологические маршруты (маршрутные карты)
Зн.1	Технический английский язык
Зн.7	Основы физики наноразмерных пленок
Зн.9	Теория планирования эксперимента и обработки данных
Зн.12	Базовые технологические процессы и маршруты нанoeлектроники
Зн.13	Методы физико-технологического моделирования
Зн.16	Методы исследования структур
Зн.18	Мировой опыт развития технологических процессов изготовления нанoeлектронного изделия; опыт разработки нанoeлектронной элементной базы изделия
ПК-2	Способен оптимизировать параметры технологических операций
40.006	ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАНОРАЗМЕРНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ
В	Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию
В/02.7	Оптимизация параметров технологических операций
ТД.2	Расчет режимов выполнения технологической операции
ТД.4	Поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров контрольных пластин
ТД.5	Тестирование экспериментального образца изделия
ТД.6	Корректировка технологических режимов по результатам тестирования (при необходимости)
У.1	Измерять электрофизические параметры технологических процессов
У.3	Работать на технологическом оборудовании (выполнять все действия, которые делает оператор)
У.4	Разрабатывать технологические рецепты для технологического оборудования
У.5	Разрабатывать операционные карты
Зн.1	Технический английский язык
Зн.6	Теория планирования эксперимента и обработки данных
Зн.9	Базовые технологические процессы нанoeлектроники
Зн.13	Методы исследования структур

Индекс	Содержание
ПК-3	Способен проводить экспериментальные работы и осваивать новые технологические процессы
40.006	ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАНОРАЗМЕРНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ
В	Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию
В/04.7	Экспериментальные работы и освоение новых технологических процессов
ТД.1	Разработка новых технологических процессов
ТД.2	Обоснование экономической целесообразности их внедрения
У.1	Определять экономическую целесообразность внедрений новых технологий и процессов
Зн.1	Предназначение, современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов

№	Индекс	Наименование	Семестр 1							Семестр 2							Итого за курс							Каф.	Семестр								
			Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя													
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Контроль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр			СР	Контроль	Всего			Неделя							
<b>ИТОГО (с факультативами)</b>				<b>972</b>						<b>27</b>	21		<b>1332</b>						<b>37</b>	24		<b>2304</b>					<b>64</b>	45					
<b>ИТОГО по ОП (без факультативов)</b>				<b>972</b>					<b>27</b>			<b>1188</b>							<b>33</b>			<b>2160</b>					<b>60</b>						
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)		ОП, факультативы (в период ТО)		<b>49.3</b>									<b>48</b>									<b>48.7</b>											
		ОП, факультативы (в период экз. сес.)		<b>18</b>									<b>54</b>									<b>36</b>											
		Аудиторная нагрузка		<b>9.9</b>									<b>13.5</b>									<b>11.7</b>											
		Контактная работа		<b>9.9</b>									<b>13.5</b>									<b>11.7</b>											
<b>ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ</b>				<b>972</b>	<b>188</b>	<b>50</b>			<b>138</b>	<b>748</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	ТО: 19 Э: 2	<b>972</b>	<b>242</b>	<b>84</b>	<b>36</b>	<b>122</b>	<b>622</b>	<b>108</b>	<b>27</b>	ТО: 18 Э: 2	<b>1944</b>	<b>430</b>	<b>134</b>	<b>36</b>	<b>260</b>	<b>1370</b>	<b>144</b>	<b>54</b>	ТО: 37 Э: 4		
1	Б1.О.01	Modern methods of structural characterisation of micro- and nano-systems/Современные методы диагностики и исследования материалов, нано- и микросистем											ЗаО	<b>144</b>	54	18		36	90		4		ЗаО	<b>144</b>	54	18		36	90	4	23	2	
2	Б1.О.02	Foreign Language (English / Russian) / Иностранный язык (Английский / Русский)	ЗаО	<b>108</b>	54			54	54		3		ЗаО	<b>108</b>	54			54	54		3		ЗаО(2)	<b>216</b>	108			108	108	6	59	12	
3	Б1.О.03	Technology and Materials of Quantum Electronics / Технологии и материалы квантовой электроники											Эк	<b>144</b>	48	32		16	60	36	4		Эк	<b>144</b>	48	32		16	60	36	4	27	2
4	Б1.О.04	Management of Quality / Менеджмент качества	ЗаО	<b>108</b>	17			17	91		3												ЗаО	<b>108</b>	17			17	91	3	7	1	
5	Б1.О.05	Project Management / Управление проектами	ЗаО	<b>108</b>	17			17	91		3												ЗаО	<b>108</b>	17			17	91	3	31	1	
6	Б1.О.07	Innovative IT: Trends and Perspectives / Инновационные информационные технологии: тренды и перспективы	ЗаО	<b>108</b>	36	18		18	72		3												ЗаО	<b>108</b>	36	18		18	72	3	39	1	
7	Б1.В.01	Metal-carbon nanocomposites/Металлуглеродные композиционные наноматериалы	ЗаО	<b>144</b>	32	16		16	76	36	4												ЗаО	<b>144</b>	32	16		16	76	36	4	27	1
8	Б1.В.02	Physics & Engineering of magnetic nanomaterials, micro- and nanosystems / Физика и инженерия магнитных материалов, микро- и наносистем											Эк КР	<b>216</b>	54	18	36		126	36	6		Эк КР	<b>216</b>	54	18	36		126	36	6	27	2
9	Б1.В.05	Spintronics materials and devices / Материалы и элементы спинтроники	ЗаО	<b>144</b>	32	16		16	112		4												ЗаО	<b>144</b>	32	16		16	112	4	27	1	
10	Б1.В.ДВ.01.01	Synthesis of nanomaterials and heterostructures / Методы синтеза наноматериалов и гетероструктур											Эк КР	<b>144</b>	32	16		16	76	36	4		Эк КР	<b>144</b>	32	16		16	76	36	4	27	2
11	Б1.В.ДВ.01.02	Photovoltaic materials / Материалы фотовольтаики											Эк КР	<b>144</b>	32	16		16	76	36	4		Эк КР	<b>144</b>	32	16		16	76	36	4	23	2
12	Б2.В.01(Н)	Scientific research / Научно-исследовательская работа	ЗаО	<b>252</b>					252		7		ЗаО	<b>216</b>					216		6		ЗаО(2)	<b>468</b>				468		13	27	123	
13	ФТД.01	Методы исследования материалов											За	<b>72</b>	2			2	70		2		За	<b>72</b>	2			2	70		2	27	2
14	ФТД.02	Технологии получения материалов											За	<b>72</b>	2			2	70		2		За	<b>72</b>	2			2	70		2	27	2
<b>ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>			ЗаО(7)							Эк(3) За(2) ЗаО(3) КР(2)							Эк(3) За(2) ЗаО(10) КР(2)																
<b>ПРАКТИКИ</b>			(План)																														
	Б2.В.02(П)	Research practice/Научно-исследовательская практика	ЗаО	216									ЗаО	216					216		6	4	ЗаО	216				216		6	4	27	2
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>			(План)																														
<b>КАНИКУЛЫ</b>										2							5							7									

№	Индекс	Наименование	Семестр 3									Семестр 4									Итого за курс									Каф.	Семестр					
			Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя							
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Контроль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Контроль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб					Пр	СР	Контроль	Всего	Кон такт.
ИТОГО (с факультативами)				<b>1080</b>							<b>30</b>	22		<b>1080</b>							<b>30</b>	20		<b>2160</b>							<b>60</b>	42				
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1080</b>						<b>30</b>				<b>1080</b>						<b>30</b>				<b>2160</b>						<b>60</b>						
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)		ОП, факультативы (в период ТО)		<b>48.2</b>																			<b>24.1</b>													
		ОП, факультативы (в период экз. сес.)		<b>58.5</b>																			<b>29.3</b>													
		Аудиторная нагрузка		<b>9.3</b>																			<b>4.7</b>													
		Контактная работа		<b>9.3</b>																			<b>4.7</b>													
<b>ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ</b>				<b>1080</b>	<b>185</b>	<b>88</b>		<b>97</b>	<b>778</b>	<b>117</b>	<b>30</b>	ТО: 20 Э: 2										ТО: 20 Э: 2	<b>1080</b>	<b>185</b>	<b>88</b>		<b>97</b>	<b>778</b>	<b>117</b>	<b>30</b>	ТО: 20 Э: 2					
1	Б1.О.06	Methods of mathematical modeling / Методы математического моделирования	Эк КР	<b>180</b>	32	16		16	112	36	5												Эк КР	<b>180</b>	32	16		16	112	36	5		27	3		
2	Б1.В.03	Embedded systems and software engineering / Проектирование и программное обеспечение встроенных систем	Эк КР	<b>288</b>	63	36		27	198	27	8												Эк КР	<b>288</b>	63	36		27	198	27	8		27	3		
3	Б1.В.04	Micro and nano sensors/ Микро- и наносенсоры	Эк	<b>144</b>	54	18		36	63	27	4											Эк	<b>144</b>	54	18		36	63	27	4		27	3			
4	Б1.В.ДВ.02.01	Simulation methods/ Моделирование и проектирование микро- и наносистем	Эк КР	<b>144</b>	36	18		18	81	27	4											Эк КР	<b>144</b>	36	18		18	81	27	4		27	3			
5	Б1.В.ДВ.02.02	Material Selection / Выбор материалов	Эк КР	<b>144</b>	36	18		18	81	27	4											Эк КР	<b>144</b>	36	18		18	81	27	4		29	3			
6	Б2.В.01(Н)	Scientific research / Научно-исследовательская работа	ЗаО	<b>324</b>							9											ЗаО	<b>324</b>						324		9		27	123		
<b>ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>			Эк(4) ЗаО КР(3)									Эк(4) ЗаО КР(3)																								
<b>ПРАКТИКИ</b>			(План)											756					756		21	14		756					756		21	14				
	Б2.В.03(Пд)	Scientific research / Научно-исследовательская практика (преддипломная)												ЗаО	756				756		21	14	ЗаО	756					756		21	14	27	4		
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>			(План)											324					324		9	6		324					324		9	6				
	Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы												324					324		9	6		324					324		9	6	27	4		
<b>КАНИКУЛЫ</b>												2																						8		10