

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Исаев Игорь Магомедович
Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам
Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18
Уникальный программный ключ:
d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС"

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по программе магистратуры

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по
образованию

Волков А.А.

31.08.2022

28.04.01

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Программа магистратуры: 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) 95 о.в. от 05.03.2020

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-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4
Б1.О	Обязательная часть	УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6
Б1.О.01	Методы математического моделирования	УК-1; ОПК-4; ОПК-5
Б1.О.02	История и методология науки и техники в области электроники	УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-6
Б1.О.03	Основы предпринимательства	УК-2; УК-3; ОПК-2; ОПК-3
Б1.О.04	Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники	УК-1; ОПК-1
Б1.О.05	Компьютерные технологии в научных исследованиях	УК-1; ОПК-4
Б1.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	УК-1; УК-4; ОПК-1; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4
Б1.В.01	Специальные вопросы физики магнитных явлений в конденсированных средах. Часть 1	УК-1; ОПК-1; ПК-4
Б1.В.02	Специальные вопросы физики магнитных явлений в конденсированных средах. Часть 2	УК-1; ОПК-1; ПК-4
Б1.В.03	Мессбауэровская спектроскопия материалов магнитоэлектроники и микросистемной техники	УК-1; ОПК-1; ПК-3; ПК-4
Б1.В.04	Процессы получения наночастиц и наноматериалов	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-4
Б1.В.05	Микропроцессорные и микроконтроллерные системы. Часть 1	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-4
Б1.В.06	Микропроцессорные и микроконтроллерные системы. Часть 2	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-4
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.01.01	Методы синтеза углеродных наноматериалов	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.01.02	Эпионная технология в микро- и нанoиндустрии	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.01.03	Электреты, мультиферроики, магнитоэлектрические явления	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б1.В.07	Микро- и наносистемы в технике и технологии	УК-1; ОПК-4; ПК-4
Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3
Б1.В.ДВ.02.01	Магнитные материалы для микро- и наносистем	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3
Б1.В.ДВ.02.02	Высоковакуумное оборудование в технологии нано- и микросистем	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3
Б1.В.08	Современные методы диагностики и исследования наногетероструктур	УК-1; ОПК-1; ПК-3
Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3	УК-1; ОПК-1; ПК-4
Б1.В.ДВ.03.01	Металлуглеродные композиционные наноматериалы	УК-1; ОПК-1; ПК-4
Б1.В.ДВ.03.02	Молекулярно-пучковая и МОС-гидридная технологии	УК-1; ОПК-1; ПК-4
Б1.В.09	Метрология, стандартизация и сертификация наноструктур	УК-1; ОПК-1; ПК-4
Б1.В.ДВ.04	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4	УК-4; ПК-4

Индекс	Наименование	Формируемые компетенции
Б1.В.ДВ.04.01	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (английский язык)	УК-4; ПК-4
Б1.В.ДВ.04.02	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (немецкий язык)	УК-4; ПК-4
Б1.В.ДВ.04.03	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (французский язык)	УК-4; ПК-4
Б1.В.ДВ.05	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.05.01	Материалы и элементы спинтроники и спинволновой электроники	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б1.В.ДВ.05.02	Приборы и устройства магнитоэлектроники	УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-4
Б2	Практика	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-7; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5
Б2.О	Обязательная часть	
Б2.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-7; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5
Б2.В.01(У)	Научно-исследовательская практика	УК-1; УК-4; ОПК-3; ОПК-4; ПК-3; ПК-4
Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-7; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4
Б2.В.03(П)	Педагогическая практика	УК-3; ПК-5
Б2.В.04(П)	Преддипломная практика	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-7; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4
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	Способность 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.2	Осуществление тестового запуска, технологического сопровождения и контроля экспериментальной партии
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	Способность 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
У.6	Разрабатывать элементную базу изделия (операционные, маршрутные и контрольные карты)
Зн.1	Технический английский язык
Зн.6	Теория планирования эксперимента и обработки данных
Зн.9	Базовые технологические процессы нанoeлектроники

Индекс	Содержание
Зн.10	Методы физико-технологического моделирования процессов и изделий наноэлектроники
Зн.13	Методы исследования структур
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	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.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль			
ИТОГО (с факультативами)				1080								30	21		1188									33	24		2268							63	45									
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1080							30			1080									30			2160						60												
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)		ОП, факультативы (в период ТО)		51										50												50.5																		
		ОП, факультативы (в период экз. сес.)		54										36												45																		
		Аудиторная нагрузка		18										14.2												16.1																		
		Контактная работа		18										14.2												16.1																		
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ				1080	323	76	68	179	595	162	30	ТО: 18 Э: 3		972	263	101	17	145	637	72	27	ТО: 18 Э: 2		2052	586	177	85	324	1232	234	57	ТО: 36 Э: 5												
1	Б1.О.01	Методы математического моделирования	Эк КР	144	51	17		34	57	36	4														Эк КР	144	51	17		34	57	36	4		27	1								
2	Б1.О.02	История и методология науки и техники в области электроники	ЗаО	108	34			34	74		3														ЗаО	108	34			34	74		3		27	1								
3	Б1.О.04	Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники	Эк	144	34			34	56	54	4														Эк	144	34			34	56	54	4		27	1								
4	Б1.О.05	Компьютерные технологии в научных исследованиях											ЗаО	108	34			34	74			3			ЗаО	108	34			34	74		3		23	2								
5	Б1.В.01	Специальные вопросы физики магнитных явлений в конденсированных средах. Часть 1	Эк	180	51	25		26	93	36	5														Эк	180	51	25		26	93	36	5		27	1								
6	Б1.В.02	Специальные вопросы физики магнитных явлений в конденсированных средах. Часть 2											Эк	144	51	25		26	57	36	4				Эк	144	51	25		26	57	36	4		27	2								
7	Б1.В.03	Мессбауэровская спектроскопия материалов магнитоэлектроники и микросистемной техники											Эк	144	51	17	17	17	57	36	4				Эк	144	51	17	17	17	57	36	4		27	2								
8	Б1.В.05	Микропроцессорные и микроконтроллерные системы. Часть 1	ЗаО	108	34	17	17		74		3														ЗаО	108	34	17	17		74		3		27	1								
9	Б1.В.06	Микропроцессорные и микроконтроллерные системы. Часть 2											ЗаО	108	34	17		17	74			3			ЗаО	108	34	17		17	74		3		27	2								
10	Б1.В.07	Микро- и наносистемы в технике и технологии	ЗаО	144	68	17	17	34	76		4														ЗаО	144	68	17	17	34	76		4		27	1								
11	Б1.В.ДВ.02.01	Магнитные материалы для микро- и наносистем											За	108	51	25		26	57			3			За	108	51	25		26	57		3		27	2								
12	Б1.В.ДВ.02.02	Высоковакуумное оборудование в технологии нано- и микросистем											За	108	51	25		26	57			3			За	108	51	25		26	57		3		27	2								
13	Б1.В.08	Современные методы диагностики и исследования наногетероструктур	Эк	180	51		34	17	93	36	5														Эк	180	51		34	17	93	36	5		23	1								
14	Б1.В.09	Метрология, стандартизация и сертификация наноструктур											ЗаО	144	34	17		17	110			4			ЗаО	144	34	17		17	110		4		27	2								
15	Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	ЗаО	72					72		2		ЗаО	108					108			3			ЗаО(2)	180					180		5		27	123								
16	ФТД.01	Методы исследования материалов											За	108	8			8	100			3			За	108	8			8	100		3		27	2								
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Эк(4) ЗаО(4) КР										Эк(2) За(2) ЗаО(4)										Эк(6) За(2) ЗаО(8) КР																					
ПРАКТИКИ			(План)																																									
	Б2.В.01(У)	Научно-исследовательская практика											ЗаО	216					216			6	4		ЗаО	216					216		6	4	27	2								
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)																																									
КАНИКУЛЫ													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.	Лек
ИТОГО (с факультативами)				1188								33	22		1080									30	20		2268							63	42		
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1080								30			1080									30			2160						60				
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			54																							27										
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			54																							27										
	Аудиторная нагрузка			9.9																							5										
	Контактная работа			9.9																							5										
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ				1188	195	68	17	110	831	162	33	ТО: 19 Э: 3												ТО: 19 Э: 3		1188	195	68	17	110	831	162	33	ТО: 19 Э: 3			
1	Б1.О.03	Основы предпринимательства	ЗаО	108	34	17		17	74		3														ЗаО	108	34	17		17	74		3		31	3	
2	Б1.В.04	Процессы получения наночастиц и наноматериалов	Эк	144	51	17	17	17	39	54	4														Эк	144	51	17	17	17	39	54	4		27	3	
3	Б1.В.ДВ.01.01	Методы синтеза углеродных наноматериалов	Эк КР(2)	144	34	17		17	56	54	4														Эк КР(2)	144	34	17		17	56	54	4		27	3	
4	Б1.В.ДВ.01.02	Элионная технология в микро- и нанопромышленности	Эк КР(2)	144	34	17		17	56	54	4														Эк КР(2)	144	34	17		17	56	54	4		27	3	
5	Б1.В.ДВ.01.03	Электреты, мультиферроики, магнитоэлектрические явления	Эк КР(2)	144	34	17		17	56	54	4														Эк КР(2)	144	34	17		17	56	54	4		27	3	
6	Б1.В.ДВ.03.01	Металлуглеродные композиционные наноматериалы	ЗаО КР	144	17			17	127		4														ЗаО КР	144	17			17	127		4		27	3	
7	Б1.В.ДВ.03.02	Молекулярно-лучковая и МОС-гидридная технологии	ЗаО КР	144	17			17	127		4														ЗаО КР	144	17			17	127		4		27	3	
8	Б1.В.ДВ.04.01	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (английский язык)	ЗаО	108	17			17	91		3														ЗаО	108	17			17	91		3		27	3	
9	Б1.В.ДВ.04.02	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (немецкий язык)	ЗаО	108	17			17	91		3														ЗаО	108	17			17	91		3		27	3	
10	Б1.В.ДВ.04.03	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (французский язык)	ЗаО	108	17			17	91		3														ЗаО	108	17			17	91		3		27	3	
11	Б1.В.ДВ.05.01	Материалы и элементы спинтроники и спинволновой электроники	Эк	144	34	17		17	56	54	4														Эк	144	34	17		17	56	54	4		27	3	
12	Б1.В.ДВ.05.02	Приборы и устройства магнитоэлектроники	Эк	144	34	17		17	56	54	4														Эк	144	34	17		17	56	54	4		27	3	
13	Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	ЗаО	72					72		2														ЗаО	72				72		2		27	123		
14	Б2.В.03(П)	Педагогическая практика	ЗаО	216					216		6														ЗаО	216				216		6		27	3		
15	ФТД.02	Технологии получения материалов	За	108	8			8	100		3														За	108	8			8	100		3		27	3	
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Эк(3) За ЗаО(5) КР(3)										Эк(3) За ЗаО(5) КР(3)																								
ПРАКТИКИ			(План)																																		
	Б2.В.04(П)	Преддипломная практика												ЗаО	756								21	14		ЗаО	756					756		21	14	27	4
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)																																		
	Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы													324								9	6			324					324		9	6		
КАНИКУЛЫ												2												8										10			