

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор



М.В. Корняков
2025 г.

**Основная образовательная программа
высшего образования**

28.04.01. Нанотехнологии и микросистемная техника

Материалы микро-и наносистемной техники

Очная

Год набора 2025 г

Иркутск – 2025

Разработано:

Председатель рабочей группы по разработке ООП: Анциферов Е.А.,
канд. хим.наук, доцент, директор ИВТ ИРНИТУ

Руководитель ООП Ниндакова Лидия Очировна, д-р хим. наук, профессор кафедры
радиоэлектроники и телекоммуникационных систем ИВТ ИРНИТУ

Образовательная программа одобрена учебно-методической комиссией института высоких технологий протокол от «17» февраля 2025 г. № 5.

Образовательная программа одобрена ученым советом института высоких технологий протокол от «03» марта 2025 г. № 5.

Получено положительное экспертное заключение от представителей работодателей, (экспертное заключение к ООП прилагается).

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общая характеристика образовательной программы.....
2	Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП.....
3	Планируемые результаты освоения образовательной программы.....
4	Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации образовательной программы.....
5	Приложения.....

1 Общая характеристика образовательной программы

1.1 Основная образовательная программа высшего образования представляет собой систему документов, разработанную в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта магистратура по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного приказом Минобрнауки России № 921 от 19 сентября 2017г. (зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г., регистрационный номер 48492), нормативно-правовыми актами Министерства науки и высшего образования РФ в сфере высшего образования и локальными актами университета

Направление: 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

Наименование ООП: Материалы микро- и наносистемной техники

Квалификация: Магистр

Форма обучения: Очная

Нормативный срок освоения ООП: 2 года

Трудоемкость ООП: 120 зачетных единиц.

Форма государственной итоговой аттестации: защита выпускной квалификационной работы

Подразделение, ответственное за реализацию ООП: Кафедра радиоэлектроники и телекоммуникационных систем

Руководитель ООП: Ниндакова Лидия Очировна, д-р хим. наук, профессор

1.2 Образовательная программа осваивается на государственном языке Российской Федерации – русском.

1.3 Образовательная программа не реализуется с применением сетевой формы обучения.

1.4 Образовательная программа не реализуется **исключительно** с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

2 Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП

2.1 Область профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности.

29 – Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, в сфере управления производством материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, в сфере технического обеспечения технологических процессов микро- и наноразмерных электромеханических систем);

40 – Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере разработки, эксплуатации и обслуживания технологического оборудования и аппаратно-программных средств для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники)

2.2 Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский,
- проектно-технологический,
- проектно-конструкторский

2.3 Образовательная программа разработана с учетом требований профессиональных стандартов

№ п/п	Наименование профессионального стандарта	Приказ Минтруда России		Регистрационный номер Минюста России	
		номер	дата	номер	дата
1	29.004 Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов» https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408189493/#review	№ 822н	22 ноября 2023 г.	№ 76632	25 декабря 2023 г.
2	29.007 «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем» https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=60422	521н	15 сентября 2016г	43835	27 сентября 2016г
3	40.006 «Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем» https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/?ELEMENT_ID=59367	71н	3 февраля 2014 г.	31668	20 марта 2014 г.
4	40.011 "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=57015	121н	4 марта 2014 г.	31692	21 марта 2014 г
5	40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур» https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/?ELEMENT_ID=62062	593н	7 сентября 2015 г.	38983	23 сентября 2015 г

2.4 Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы высшего образования - программы магистратуры

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Подуровень квалификации
1	2	3		5	6	7
29.004 «Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	D	Исследования и разработки по созданию оптических технологий, оптических и оптико-электронных приборов	7	Определение направлений, содержания теоретических и экспериментальных исследований по созданию новых оптических технологий, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	D/01.7	7
29.007 «Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем»	E	Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на разработку	7	Организация выполнения работ по проектированию микроэлектромеханической системы	E/01.7	7

		микроэлектромеханической системы				
40.006 «Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем»	А	Обеспечение функционирования нанoeлектронного производства в соответствии с технологической документацией. Поддержка и улучшение существующих технологических процессов и необходимых режимов производства выпускаемой организацией продукции	7	Контроль параметров технологической операции	A/02.7	7
			7	Разработка предложений по модернизации технологического процесса	A/04.7	7
40.011 "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам"	С	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	6	Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	С/02.6	6
40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур»	Д	Руководство подразделениями по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	7	Организация и контроль процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	Д/01.7	7

2.5 Задачи и объекты профессиональной деятельности выпускников.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования и производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, в сфере управления производством материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, в сфере технического обеспечения технологических процессов микро- и наноразмерных электромеханических систем);	Научно-исследовательский	Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; Разработка физических и математических моделей процессов и объектов нано- и микросистемной техники с помощью компьютерных технологий и типовых пакетов прикладных программ; Планирование и проведение теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности для обоснования их технических характеристик, определения условий их применения и эксплуатации Проведение и описание экспериментальных исследований по синтезу и анализу материалов нано- и микросистемной техники,	Материалы и компоненты нано- и микросистемной техники, приборы и устройства на их основе

		анализ результатов и подготовка отчетов	
	проектно-конструкторский	Проведение технико-экономического обоснования для проектирования и модификации наноструктурных материалов с целью оптимизации их характеристик Разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями для расчета и проектирования отдельных блоков нано- и микросистемной техники	Приборы и их элементы, создаваемые на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики
	проектно-технологический	Контроль и диагностика структуры и свойств микро- и наноматериалов, обоснование их технических характеристик, определение условий их применения и эксплуатации	Технологическое и контрольно-измерительное оборудование для процессов нанотехнологий
40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере разработки, эксплуатации и обслуживания технологического оборудования и программно-аппаратных средств для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	Научно-исследовательский	Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; Разработка физических и математических моделей процессов и объектов нано- и микросистемной техники с помощью компьютерных технологий и типовых пакетов прикладных программ; Планирование и проведение теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности для обоснования их технических характеристик, определения условий их применения и эксплуатации Проведение и описание экспериментальных исследований по синтезу и анализу материалов нано- и микросистемной техники, анализ результатов и подготовка отчетов	Материалы и компоненты нано- и микросистемной техники, приборы и устройства на их основе
	проектно-конструкторский	Проведение технико-экономического обоснования для проектирования и модификации наноструктурных материалов с целью оптимизации их характеристик Разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями для расчета и проектирования отдельных блоков нано- и микросистемной техники	Приборы и их элементы, создаваемые на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики

	проектно-технологический	Контроль и диагностика структуры и свойств микро- и наноматериалов, обоснование их технических характеристик, определение условий их применения и эксплуатации	Технологическое и контрольно-измерительное оборудование для процессов нанотехнологий
--	--------------------------	--	--

3 Планируемые результаты освоения образовательной программы

В результате освоения основной образовательной программы, у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

3.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Критически анализирует полученные фактические данные, делает обоснованные выводы, проводит аргументированный анализ проблемной ситуации, предлагает решения на основе системного подхода
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает способы планирования и реализует проект с учетом требований к реализации проекта, имеющихся ресурсов и ограничений. Способен провести анализ результатов проекта, оформить и представить документы
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Устанавливает и поддерживает контакты в команде, используя способы и нормы социального взаимодействия и командной работы, обоснованно выбирает свою ролевую позицию в команде, в соответствии с которой участвует в решении задач, поставленных перед командой
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Осуществляет коммуникацию в рамках академического и профессионального взаимодействия в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке, используя современные коммуникативные технологии и приемы создания научного текста.
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Понимает и адекватно воспринимает межкультурное разнообразие общества, анализирует причины и последствия культурных различий, знает и учитывает особенности культур при межкультурном взаимодействии
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Эффективно реализует собственные приоритеты, организует свою деятельность, анализирует и совершенствует свои цели и задачи на основе самооценки и самообразования

3.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические	Способен управлять профессиональной и иной

в профессиональной деятельности	задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	деятельностью на основе применения фундаментальных знаний, естественнонаучных и математических моделей
Проектный и финансовый менеджмент	ОПК-2. Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента	Способен выбирать соответствующие принципы проектного и финансового менеджмента и применять их при решении актуальных задач нанотехнологии
Ответственность в профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и микросистемной техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Знает и принимает во внимание экономические, экологические, социальные и другие ограничения основных базовых процессов получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
Исследовательская деятельность	ОПК-4. Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	Решает инженерные и научно-технические задачи, включая планирование, постановку сложного эксперимента и интерпретацию результатов
Эффективность и безопасность технических решений	ОПК-5. Способен использовать инструментальную формализацию инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов.	Использует прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов, как инструмент формализации инженерных, научно-исследовательских и научно-технических задач.
Правовая ответственность	ОПК-6. Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	Социально ответственно относится к принятию решений, учитывает правовые и культурные аспекты при ведении профессиональной и иной деятельности
Нормативная документация	ОПК-7. Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники	Демонстрирует навыки поиска научно-технической и справочной литературы, нормативных документов, разрабатывает научно-техническую документацию и способен ее актуализировать

3.3 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)*
Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский				
Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;	материалы и компоненты нано- и микросистемной техники, приборы и устройства на их основе	ПК-1. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом знаний технологических процессов, оборудования и свойств материалов,	Проводит анализ научно-технической информации для получения знаний о технологических процессах, оборудовании и свойствах материалов, используемых при производстве объектов	ПС 40.011 С/02.6 ПС 29.004 D/01.7

		используемых при производстве объектов микро- и наносистемной техники	микро- и наносистемной техники	
Разработка физических и математических моделей процессов и объектов нано - и микросистемной техники с помощью компьютерных технологий и типовых пакетов прикладных программ;		ПК-2 Способен рассчитывать параметры и основные характеристики моделей исследуемых процессов и объектов нанотехнологии и микро- и наноразмерных систем с помощью современных компьютерных технологий и программных комплексов	Готов рассчитывать и проектировать основные параметры моделей процессов и объектов нанотехнологии с помощью компьютерных технологий и программных комплексов	ПС 29.007 Е/01.7
Планирование и проведение теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности для обоснования их технических характеристик, определения условий их применения и эксплуатации		ПК-3 Способен выбирать и применять на практике методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Готов проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов нано- и микросистемной техники. Планирует, проводит исследования, наблюдения, обобщает информацию	ПС 40.011 С/02.6
Проведение и описание экспериментальных исследований по синтезу и анализу материалов нано- и микросистемной техники, анализ результатов и подготовка отчетов		ПК-4 Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Умеет выбирать методы проведения анализа, обработки и интерпретации результатов эксперимента, представлять их в виде научных отчетов, презентаций	ПС 29.004 D/01.7
Тип задач профессиональной деятельности – проектно-конструкторский				
Проведение технико-экономического обоснования для проектирования и модификации наноструктурных материалов с целью оптимизации их характеристик	Приборы и их элементы, создаваемые на основе и с использованием наноматериалов, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики	ПК-5 Готов рассчитывать, проектировать и модифицировать основные параметры наноструктурных материалов различного функционального назначения	Знает базовые принципы проектирования, модификации и диагностики основных параметров наноструктурных материалов различного функционального назначения, способен провести необходимые расчеты характеристик компонентов нано- и микросистемной техники и представить их в требуемом формате	ПС 40.006 А/02.7 ПС 29.007 Е/01.7
Разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с		ПК-6 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом	Применяет принципы конструирования и проектирования отдельных блоков	ПС 40.006 А/04.7 ПС 29.007 Е/01.7

методическими и нормативными требованиями для расчета и проектирования отдельных блоков нано- и микросистемной техники		базовых принципов функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем при их проектировании	компонентов нано- и микросистемной техники при осуществлении профессиональной деятельности	
Тип задач профессиональной деятельности – проектно-технологический				
Контроль и диагностика структуры и свойств микро- и наноматериалов, обоснование их технических характеристик, определение условий их применения и эксплуатации	Технологическое и контрольно-измерительное оборудование для процессов нанотехнологий	ПК-7 Способен проводить профессиональную деятельность по контролю структуры и свойств материалов и компонентов микро- и наносистемной техники	Применяет способы, методы контроля и диагностики структуры и свойств наноматериалов и компонентов микро- и наносистемной техники	ПС 40.104 D/01.7 ПС 29.004 D/01.7

4 Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации образовательной программы

Реализация программы магистратуры Материалы микро- и наносистемной техники обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Доля педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы *магистратуры* на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля), соответствует требованиям ФГОС (не менее 60%).

Доля педагогических работников и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации), соответствует требованиям ФГОС.

Доля педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы *магистратуры* на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являющихся руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющие трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет), соответствует требованиям ФГОС.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником университета, имеющим ученую степень, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной, научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.