

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом МГТУ
им. Н.Э. Баумана

Протокол №8 от «1» июля 2021 г.

Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана




А.А. Александров



**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА**
(по стандарту поколения 3++)

по направлению подготовки

28.04.02 Наноинженерия
(уровень магистратуры)

Инженерные нанотехнологии в машиностроении
(направленность(профиль))

Квалификация – Магистр
Срок обучения – 2 года
Форма обучения – Очная

1. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы

1.1. Общие положения

Основная профессиональная образовательная программа (далее - ОПОП), реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (далее – МГТУ им. Н.Э. Баумана) по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия** представляет собой систему документов, разработанную на основе многолетнего опыта научной и учебно-методической работы сотрудников университета и отражает достижения признанных научных и научно-педагогических школ МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ОПОП соответствует требованиям самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта (далее – СУОС) по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия** и разработана по направленности **Инженерные нанотехнологии в машиностроении**. ОПОП отражает ориентацию на конкретные области знаний и определяет предметно-тематическое содержание, а также преобладающие виды учебной деятельности обучающихся и требования к результатам ее освоения. Основой для разработки ОПОП является СУОС, разработанный на основе федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по данному направлению подготовки. СУОС принят на заседании Ученого совета МГТУ им. Н.Э. Баумана протокол №7 от 31.05.2021 г. Прием на обучение по данной образовательной программе осуществляется с 01.09.2021 г.

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, матрицу компетенций, программы, фонды оценочных средств, методические материалы дисциплин и практик, программу воспитания, календарный план воспитательной работы,

обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии и качество подготовки обучающихся.

1.2. Сведения о профессорско-преподавательском составе

Реализация ОПОП обеспечивается педагогическими работниками (далее - ПР) МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на иных условиях.

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

Доля ПР, участвующих в реализации программы магистратуры, 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), составляет не менее 70 %.

Доля ПР, участвующих в реализации программы магистратуры, 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, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) реализующих ОПОП составляет не менее 5 %.

Доля ПР, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры 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), в общем числе ПР, реализующих данную ОПОП составляет не менее 60 %.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры должно осуществляться научно-педагогическим работником МГТУ им. Н.Э. Баумана, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) 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.

Подробная информация о составе ПР, участвующих в реализации образовательной программы, размещена на сайте МГТУ им. Н.Э. Баумана по адресу: www.bmstu.ru в разделе «Сведения об образовательной организации».

1.3. Цели и задачи ОПОП

ОПОП имеет своей целью развитие у обучающихся личностных качеств и формирование компетенций в соответствии с СУОС.

Освоение ОПОП в полном объеме позволяет лицу, успешно прошедшему государственную итоговую аттестацию, получить соответствующую квалификацию.

Нормативный срок, общая трудоемкость освоения ОПОП (в зачетных единицах) для очной формы обучения и соответствующая квалификация (степень) приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Сроки, трудоемкость освоения ОПОП и квалификация выпускников

Наименование ОПОП	Квалификация		Нормативный срок освоения ОПОП	Трудоем- кость (в зачетных единицах)*
	Код ОПОП в соответствии с принятой классификацией	Наимено- вание		

Наноинженерия	28.04.02	Магистр	2 года	120**)
---------------	----------	---------	--------	--------

*) одна зачетная единица эквивалентна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (академический час составляет 45 минут);

**) объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы с использованием сетевой формы, реализации программы по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении - не более 80 з.е.

Содержание ОПОП определяется кафедрой «Электронные технологии в машиностроении» (МТ11) МГТУ им. Н.Э. Баумана, реализующей данную направленность.

1.4. Области профессиональной деятельности

Выпускники, освоившие программу магистратуры по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия**, могут осуществлять профессиональную деятельность в следующих областях и сферах:

01 Образование и наука (в сфере профессионального образования, профессионального обучения, дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований); 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере производства и управления производством наноматериалов и изделий на их основе); 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере исследования, разработки, проектирования, производства, диагностики и управления производством нанообъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические)); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере проектирования, создания, производства и управления производством нанообъектов, модулей и изделий на их основе).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

1.5. Задачи профессиональной деятельности

В рамках освоения программы магистратуры по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия** выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

научно-исследовательский и инновационный; научно-педагогический; проектно-конструкторский и проектно-технологический; производственно-технологический; эксплуатационно-сервисное обслуживание; организационно-управленческий; консультационно-экспертный.

1.6. Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы

В результате освоения ОПОП в полном объеме у выпускника должны быть сформированы компетенции, которые на языке компетенций выделены в три основные группы:

- собственные универсальные,
- собственные общепрофессиональные,
- собственные профессиональные.

Собственные универсальные компетенции:

Шифр	Собственные универсальные компетенции (УКС):	Соответствие ФГОС ВО
УКС-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий с использованием междисциплинарного подхода, формулировать выводы, адекватные полученным результатам, проводить прогнозирование, ставить исследовательские задачи и выбирать пути их достижения	УК-1
УКС-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, действовать в нестандартных	УК-2

	ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	
УКС-3	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3
УКС-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия; логично, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь на русском и иностранном языках, готовить и редактировать тексты научно-технических статей, оформлять заявки на изобретения, публично представлять результаты работы на конференциях.	УК-4
УКС-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5
УКС-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, саморазвития, самореализации; анализировать и оценивать уровни своих компетенций, самостоятельно приобретать и развивать знания, выбирать наиболее эффективные способы и алгоритмы решения задач в зависимости от конкретных условий	УК-6

Собственные общепрофессиональные компетенции:

Шифр	Собственные общепрофессиональные компетенции (ОПКС):	Соответствие ФГОС ВО
------	--	----------------------

ОПКС-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области наноинженерии и новых междисциплинарных направлениях, используя методы фундаментальных и общетехнических наук для анализа и построения естественнонаучных и математических моделей	ОПК-1
ОПКС-2	Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента для глубокого анализа потребительских нужд и приоритетов инновационного развития экономики, организационно-экономического проектирования инновационных процессов	ОПК-2
ОПКС-3	Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в профессиональной области с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-3
ОПКС-4	Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов, подготовку научно-технических отчетов и публикаций	ОПК-4
ОПКС-5	Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	ОПК-5
ОПКС-6	Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения,	ОПК-6

	учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности, пользуясь полным комплексом правовых и нормативных актов в сфере деятельности	
ОПК-7	Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области наноинженерии	ОПК-7

Собственные профессиональные компетенции:

Шифр	Собственные профессиональные компетенции (ПКС):	Код и наименование профессионального стандарта, код и формулировка ОТФ и ТФ (в случае использования)
ПКСо-1	Способен в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке проектной документации, проведении расчетных и проектных конструкторско-технологических работ при производстве нанообъектов, наноматериалов, модулей и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические и другие), а также технологического оборудования и оснастки для производства нанообъектов, в том числе инженерных систем	26.003 Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов: ОТФ D Руководство работами по проектированию изделий из наноструктурированных, композиционных материалов ТФ D/01.7 Организация поисковых работ по определению перспективных направлений развития исследовательских и проектных работ в области производства наноструктурированных, композиционных материалов ТФ D/03.7 Определение объемов работ по проектированию изделий

	чистых производственных помещений	из наноструктурированных композиционных материалов.
ПКСо-2	Способен осуществлять планирование, постановку и проведение теоретических и экспериментальных исследований в области инженерных нанотехнологий в целях изыскания принципов и путей совершенствования объектов профессиональной деятельности, обоснования их технических характеристик, определения условий применения и эксплуатации	26.003 Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов: ОТФ D Руководство работами по проектированию изделий из наноструктурированных, композиционных материалов ТФ D/01.7 Организация поисковых работ по определению перспективных направлений развития исследовательских и проектных работ в области производства наноструктурированных, композиционных материалов ТФ D/03.7 Определение объемов работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов.
ПКС-3	Способен выполнять физическое и математическое моделирование, рассчитывать основные параметры и проектировать целевые механизмы и устройства нанотехнологического, исследовательского, производственного и	29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем: ОТФ С Разработка маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, ТФ С/01.7 Разработка и утверждение технического задания на

	<p>контрольно-диагностического оборудования</p>	<p>разработку маршрута и комплекта технологической документации.</p>
<p>ПКС-4</p>	<p>Готов принимать участие в разработке учебно-методического обеспечения и новых образовательных технологий в целях совершенствования учебного процесса</p>	<p>40.044 Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок: ОТФ D Управление проектами научно-технической разработки и испытаниями новых полимерных наноструктурированных материалов, ТФ D/04.7 Разработка новых методов лабораторных испытаний полимерных наноструктурированных пленок, ТФ D/06.7 Разработка параметров технологического процесса выпуска опытного образца.</p>
<p>ПКС-5</p>	<p>Готов к проведению педагогической работы на кафедрах МГТУ им. Н.Э. Баумана и других ВУЗов в качестве ассистента, включая организацию и проведение научно-исследовательских работ со студентами</p>	<p>40.044 Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок: ОТФ D Управление проектами научно-технической разработки и испытаниями новых полимерных наноструктурированных материалов, ТФ D/04.7 Разработка новых методов лабораторных испытаний полимерных наноструктурированных пленок, ТФ D/06.7 Разработка параметров технологического процесса выпуска опытного образца.</p>

<p>ПКС-6</p>	<p>Готов участвовать в разработке и реализации системы мер по обеспечению экологической безопасности производства, способен к освоению новых технологических процессов производства нанообъектов и изделий на их основе</p>	<p>40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур: ОТФ D Руководство подразделениями по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.</p>
<p>ПКС-7</p>	<p>Готов к участию в организации и проведении технического контроля и испытаний нанообъектов, нанотехнологического оборудования и оснастки (от конструкторско-доводочных до сертификационных)</p>	<p>40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур: ОТФ D Руководство подразделениями по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.</p>
<p>ПКС-8</p>	<p>Способен разрабатывать пооперационные маршруты изготовления нанообъектов, включая технологические процессные блоки (микро маршруты)</p>	<p>29.001 Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и наноэлектронных производств: ОТФ С Разработка инфраструктуры и инженерных систем чистых производственных помещений для обслуживания технологического процесса микро- и наноэлектронных производств, ТФ С/01.7 Разработка задания на проектирование инженерных систем чистых производственных помещений, ТФ С/04.7 Выбор оборудования и материалов для</p>

		инженерных систем чистых производственных помещений.
ПКС-9	Способен осуществлять контроль за параметрами технологических процессов и качеством производства нанообъектов и изделий на их основе, наладку, запуск, эксплуатацию и сервисное обслуживание нанотехнологического оборудования и оснастки	29.001 Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств: ОТФ С Разработка инфраструктуры и инженерных систем чистых производственных помещений для обслуживания технологического процесса микро- и нанoeлектронных производств, ТФ С/01.7 Разработка задания на проектирование инженерных систем чистых производственных помещений, ТФ С/04.7 Выбор оборудования и материалов для инженерных систем чистых производственных помещений.
ПКС-10	Способен разрабатывать методики экспертных оценок вариантов технических решений в области инженерных нанотехнологий, готов к проведению научно-технических экспертиз в области инженерных нанотехнологий и сертификационных мероприятий, готов к участию в организации и координации	26.003 Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов: ОТФ С Управление стадиями работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов, ТФ С/01.7 Разработка технического задания на проектирование изделий из наноструктурированных

	<p>работы по комплексному внедрению инновационных решений в целях модернизации технологического цикла производства нанообъектов и изделий на их основе</p>	<p>композиционных материалов, ТФ С/03.7 Проектирование особо сложных изделий из наноструктурированных композиционных материалов, ТФ С/04.7 Организация проведения стендовых и промышленных испытаний изделий из наноструктурированных композиционных материалов.</p>
--	--	--

1.7. Структура основной профессиональной образовательной программы

Структура программы магистратуры включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.

К обязательной части программы магистратуры относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций, установленных СУОС в качестве обязательных.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, включены в обязательную часть программы магистратуры (или) в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к обязательной части программы и дисциплины (модули), относящиеся к части, формируемой участниками образовательных отношений;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура программы магистратуры по направлению подготовки

28.04.02 Наноинженерия, направленность

Инженерные нанотехнологии в машиностроении

Структура ОПОП		Объем ОПОП в зачетных единицах
Блок Б1	Дисциплины (модули)	80
Блок Б2	Практика	31
Блок Б3	Государственная итоговая аттестация	9
Объем ОПОП		120

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики.

Учебная практика проводится в целях получения первичных профессиональных умений и навыков. Производственная практика проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Типы проводимых практик указаны в Учебном плане.

Способы проведения практики: стационарная и (или) выездная.

Если данная направленность реализуется при обучении иностранных студентов и (или) в рамках получения второго (и последующего) высшего образования, дисциплины и практики блоков Б1 и Б2 могут изменяться в объеме зачетных единиц и очередности в учебных планах, но всегда остаются обязательными для освоения результатов обучения, в том числе при их перезачитывании.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка выпускной квалификационной работы, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Обучающиеся обеспечиваются возможностью освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей). Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы магистратуры. Перечень элективных и факультативных дисциплин (модулей), формируемый структурным подразделением, ответственным за реализацию соответствующей образовательной программы, представлен в Учебном плане.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой магистратуры.

1.8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП

Наименования объектов и средств материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательного процесса в соответствии с СУОС магистратуры определено в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

МГТУ им.Н.Э.Баумана обеспечен необходимым для реализации ОПОП комплектом лицензионного программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Обучающиеся обеспечены в полном объеме печатными изданиями и (или) доступом (удаленным доступом) к электронно-библиотечным системам, а также к современным профессиональным базам данных и информационным с правочным системам, состав которых определен в рабочих программах дисциплин.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

1.9. Применяемые механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся

При реализации ОПОП выполняются требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся в соответствии с СУОС в рамках системы внутренней оценки качества МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

1.10. Особенности организации образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В МГТУ им. Н.Э. Баумана созданы специальные условия для получения высшего образования по ОПОП инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья и выполняются требования Минобрнауки о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования для данной категории обучающихся. Содержание ОПОП и условия организации обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированными программами, которые разрабатываются университетом в случае зачисления указанных выше обучающихся, а для инвалида также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом МГТУ
им. Н.Э. Баумана

Протокол №8 от «1» июля 2021 г.

Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана




А.А. Александров



**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА**
(по стандарту поколения 3++)

по направлению подготовки

28.04.02 Наноинженерия
(уровень магистратуры)

Инженерные нанотехнологии в приборостроении
(направленность(профиль))

Квалификация – Магистр
Срок обучения – 2 года
Форма обучения – Очная

1. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы

1.1. Общие положения

Основная профессиональная образовательная программа (далее - ОПОП), реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (далее – МГТУ им. Н.Э. Баумана) по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия** представляет собой систему документов, разработанную на основе многолетнего опыта научной и учебно-методической работы сотрудников университета и отражает достижения признанных научных и научно-педагогических школ МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ОПОП соответствует требованиям самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта (далее – СУОС) по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия** и разработана по направленности **Инженерные нанотехнологии в приборостроении**. ОПОП отражает ориентацию на конкретные области знаний и определяет предметно-тематическое содержание, а также преобладающие виды учебной деятельности обучающихся и требования к результатам ее освоения. Основой для разработки ОПОП является СУОС, разработанный на основе федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по данному направлению подготовки. СУОС принят на заседании Ученого совета МГТУ им. Н.Э. Баумана протокол №7 от 31.05.2021 г. Прием на обучение по данной образовательной программе осуществляется с 01.09.2021 г.

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, матрицу компетенций, программы, фонды оценочных средств, методические материалы дисциплин и практик, программу воспитания, календарный план воспитательной работы,

обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии и качество подготовки обучающихся.

1.2. Сведения о профессорско-преподавательском составе

Реализация ОПОП обеспечивается педагогическими работниками (далее - ПР) МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на иных условиях.

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

Доля ПР, участвующих в реализации программы магистратуры, 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), составляет не менее 70 %.

Доля ПР, участвующих в реализации программы магистратуры, 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, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) реализующих ОПОП составляет не менее 5 %.

Доля ПР, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры 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), в общем числе ПР, реализующих данную ОПОП составляет не менее 60 %.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры должно осуществляться научно-педагогическим работником МГТУ им. Н.Э. Баумана, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) 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.

Подробная информация о составе ПР, участвующих в реализации образовательной программы, размещена на сайте МГТУ им. Н.Э. Баумана по адресу: www.bmstu.ru в разделе «Сведения об образовательной организации».

1.3. Цели и задачи ОПОП

ОПОП имеет своей целью развитие у обучающихся личностных качеств и формирование компетенций в соответствии с СУОС.

Освоение ОПОП в полном объеме позволяет лицу, успешно прошедшему государственную итоговую аттестацию, получить соответствующую квалификацию.

Нормативный срок, общая трудоемкость освоения ОПОП (в зачетных единицах) для очной формы обучения и соответствующая квалификация (степень) приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Сроки, трудоемкость освоения ОПОП и квалификация выпускников

Наименование ОПОП	Квалификация		Нормативный срок освоения ОПОП	Трудоем- кость (в зачетных единицах)*
	Код ОПОП в соответствии с принятой классификацией	Наимено- вание		

Наноинженерия	28.04.02	Магистр	2 года	120**)
---------------	----------	---------	--------	--------

*) одна зачетная единица эквивалентна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (академический час составляет 45 минут);

**) объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы с использованием сетевой формы, реализации программы по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении - не более 80 з.е.

Содержание ОПОП определяется кафедрой «Технологии приборостроения» (РЛ6) МГТУ им. Н.Э. Баумана, реализующей данную направленность.

1.4. Области профессиональной деятельности

Выпускники, освоившие программу магистратуры по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия**, могут осуществлять профессиональную деятельность в следующих областях и сферах:

01 Образование и наука (в сфере профессионального образования, профессионального обучения, дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований); 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере производства и управления производством наноматериалов и изделий на их основе); 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере исследования, разработки, проектирования, производства, диагностики и управления производством нанообъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические)); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере проектирования, создания, производства и управления производством нанообъектов, модулей и изделий на их основе).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

1.5. Задачи профессиональной деятельности

В рамках освоения программы магистратуры по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия** выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

научно-исследовательский и инновационный; научно-педагогический; проектно-конструкторский и проектно-технологический; производственно-технологический; эксплуатационно-сервисное обслуживание; организационно-управленческий; консультационно-экспертный.

1.6. Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы

В результате освоения ОПОП в полном объеме у выпускника должны быть сформированы компетенции, которые на языке компетенций выделены в три основные группы:

- собственные универсальные,
- собственные общепрофессиональные,
- собственные профессиональные.

Собственные универсальные компетенции:

Шифр	Собственные универсальные компетенции (УКС):	Соответствие ФГОС ВО
УКС-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий с использованием междисциплинарного подхода, формулировать выводы, адекватные полученным результатам, проводить прогнозирование, ставить исследовательские задачи и выбирать пути их достижения	УК-1
УКС-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, действовать в нестандартных	УК-2

	ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	
УКС-3	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3
УКС-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия; логично, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь на русском и иностранном языках, готовить и редактировать тексты научно-технических статей, оформлять заявки на изобретения, публично представлять результаты работы на конференциях.	УК-4
УКС-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5
УКС-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, саморазвития, самореализации; анализировать и оценивать уровни своих компетенций, самостоятельно приобретать и развивать знания, выбирать наиболее эффективные способы и алгоритмы решения задач в зависимости от конкретных условий	УК-6

Собственные общепрофессиональные компетенции:

Шифр	Собственные общепрофессиональные компетенции (ОПКС):	Соответствие ФГОС ВО
------	--	----------------------

ОПКС-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области наноинженерии и новых междисциплинарных направлениях, используя методы фундаментальных и общетехнических наук для анализа и построения естественнонаучных и математических моделей	ОПК-1
ОПКС-2	Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента для глубокого анализа потребительских нужд и приоритетов инновационного развития экономики, организационно-экономического проектирования инновационных процессов	ОПК-2
ОПКС-3	Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в профессиональной области с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-3
ОПКС-4	Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов, подготовку научно-технических отчетов и публикаций	ОПК-4
ОПКС-5	Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	ОПК-5
ОПКС-6	Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения,	ОПК-6

	учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности, пользуясь полным комплексом правовых и нормативных актов в сфере деятельности	
ОПКС-7	Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области наноинженерии	ОПК-7

Собственные профессиональные компетенции:

Шифр	Собственные профессиональные компетенции (ПКС):	Код и наименование профессионального стандарта, код и формулировка ОТФ и ТФ (в случае использования)
ПКСо-1	Способен в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке проектной документации, проведении расчетных и проектных конструкторско-технологических работ при производстве нанообъектов, наноматериалов, модулей и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические и другие), а также технологического оборудования и оснастки для производства нанообъектов, в том числе инженерных систем	26.003 Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов: ОТФ D Руководство работами по проектированию изделий из наноструктурированных, композиционных материалов ТФ D/01.7 Организация поисковых работ по определению перспективных направлений развития исследовательских и проектных работ в области производства наноструктурированных, композиционных материалов ТФ D/03.7 Определение объемов работ по проектированию изделий

	чистых производственных помещений	из наноструктурированных композиционных материалов.
ПКСо-2	Способен осуществлять планирование, постановку и проведение теоретических и экспериментальных исследований в области инженерных нанотехнологий в целях изыскания принципов и путей совершенствования объектов профессиональной деятельности, обоснования их технических характеристик, определения условий применения и эксплуатации	26.003 Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов: ОТФ D Руководство работами по проектированию изделий из наноструктурированных, композиционных материалов ТФ D/01.7 Организация поисковых работ по определению перспективных направлений развития исследовательских и проектных работ в области производства наноструктурированных, композиционных материалов ТФ D/03.7 Определение объемов работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов.
ПКС-3	Способен выполнять физическое и математическое моделирование, рассчитывать основные параметры и проектировать целевые механизмы и устройства нанотехнологического, исследовательского, производственного и	29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем: ОТФ С Разработка маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, ТФ С/01.7 Разработка и утверждение технического задания на

	контрольно-диагностического оборудования	разработку маршрута и комплекта технологической документации.
ПКС-4	<p>Готов принимать участие в разработке учебно-методического обеспечения и новых образовательных технологий в целях совершенствования учебного процесса</p>	<p>40.044 Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок: ОТФ D Управление проектами научно-технической разработки и испытаниями новых полимерных наноструктурированных материалов, ТФ D/04.7 Разработка новых методов лабораторных испытаний полимерных наноструктурированных пленок, ТФ D/06.7 Разработка параметров технологического процесса выпуска опытного образца.</p>
ПКС-5	<p>Готов к проведению педагогической работы на кафедрах МГТУ им. Н.Э. Баумана и других ВУЗов в качестве ассистента, включая организацию и проведение научно-исследовательских работ со студентами</p>	<p>40.044 Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок: ОТФ D Управление проектами научно-технической разработки и испытаниями новых полимерных наноструктурированных материалов, ТФ D/04.7 Разработка новых методов лабораторных испытаний полимерных наноструктурированных пленок, ТФ D/06.7 Разработка параметров технологического процесса выпуска опытного образца.</p>

ПКС-6	<p>Готов участвовать в разработке и реализации системы мер по обеспечению экологической безопасности производства, способен к освоению новых технологических процессов производства нанообъектов и изделий на их основе</p>	<p>40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур: ОТФ D Руководство подразделениями по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.</p>
ПКС-7	<p>Готов к участию в организации и проведении технического контроля и испытаний нанообъектов, нанотехнологического оборудования и оснастки (от конструкторско-доводочных до сертификационных)</p>	<p>40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур: ОТФ D Руководство подразделениями по измерениям параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.</p>
ПКС-8	<p>Способен разрабатывать пооперационные маршруты изготовления нанообъектов, включая технологические процессные блоки (микро маршруты)</p>	<p>29.001 Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и наноэлектронных производств: ОТФ С Разработка инфраструктуры и инженерных систем чистых производственных помещений для обслуживания технологического процесса микро- и наноэлектронных производств, ТФ С/01.7 Разработка задания на проектирование инженерных систем чистых производственных помещений, ТФ С/04.7 Выбор оборудования и материалов для</p>

		инженерных систем чистых производственных помещений.
ПКС-9	Способен осуществлять контроль за параметрами технологических процессов и качеством производства нанообъектов и изделий на их основе, наладку, запуск, эксплуатацию и сервисное обслуживание нанотехнологического оборудования и оснастки	29.001 Специалист по проектированию и обслуживанию чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств: ОТФ С Разработка инфраструктуры и инженерных систем чистых производственных помещений для обслуживания технологического процесса микро- и нанoeлектронных производств. ТФ С/01.7 Разработка задания на проектирование инженерных систем чистых производственных помещений, ТФ С/04.7 Выбор оборудования и материалов для инженерных систем чистых производственных помещений.
ПКС-10	Способен разрабатывать методики экспертных оценок вариантов технических решений в области инженерных нанотехнологий, готов к проведению научно-технических экспертиз в области инженерных нанотехнологий и сертификационных мероприятий, готов к участию в организации и координации	26.003 Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов: ОТФ С Управление стадиями работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов, ТФ С/01.7 Разработка технического задания на проектирование изделий из наноструктурированных

	<p>работы по комплексному внедрению инновационных решений в целях модернизации технологического цикла производства нанообъектов и изделий на их основе</p>	<p>композиционных материалов, ТФ С/03.7 Проектирование особо сложных изделий из наноструктурированных композиционных материалов, ТФ С/04.7 Организация проведения стендовых и промышленных испытаний изделий из наноструктурированных композиционных материалов.</p>
--	--	--

1.7. Структура основной профессиональной образовательной программы

Структура программы магистратуры включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.

К обязательной части программы магистратуры относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций, установленных СУОС в качестве обязательных.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, включены в обязательную часть программы магистратуры (или) в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к обязательной части программы и дисциплины (модули), относящиеся к части, формируемой участниками образовательных отношений;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура программы магистратуры по направлению подготовки

28.04.02 Наноинженерия, направленность

Инженерные нанотехнологии в приборостроении

Структура ОПОП		Объем ОПОП в зачетных единицах
Блок Б1	Дисциплины (модули)	80
Блок Б2	Практика	31
Блок Б3	Государственная итоговая аттестация	9
Объем ОПОП		120

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики.

Учебная практика проводится в целях получения первичных профессиональных умений и навыков. Производственная практика проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Типы проводимых практик указаны в Учебном плане.

Способы проведения практики: стационарная и (или) выездная.

Если данная направленность реализуется при обучении иностранных студентов и (или) в рамках получения второго (и последующего) высшего образования, дисциплины и практики блоков Б1 и Б2 могут изменяться в объеме зачетных единиц и очередности в учебных планах, но всегда остаются обязательными для освоения результатов обучения, в том числе при их перезачитывании.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка выпускной квалификационной работы, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Обучающиеся обеспечиваются возможностью освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей). Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы магистратуры. Перечень элективных и факультативных дисциплин (модулей), формируемый структурным подразделением, ответственным за реализацию соответствующей образовательной программы, представлен в Учебном плане.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой магистратуры.

1.8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП

Наименования объектов и средств материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательного процесса в соответствии с СУОС магистратуры определено в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

МГТУ им.Н.Э.Баумана обеспечен необходимым для реализации ОПОП комплектом лицензионного программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Обучающиеся обеспечены в полном объеме печатными изданиями и (или) доступом (удаленным доступом) к электронно-библиотечным системам, а также к современным профессиональным базам данных и информационным с правочным системам, состав которых определен в рабочих программах дисциплин.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

1.9. Применяемые механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся

При реализации ОПОП выполняются требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся в соответствии с СУОС в рамках системы внутренней оценки качества МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

1.10. Особенности организации образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В МГТУ им. Н.Э. Баумана созданы специальные условия для получения высшего образования по ОПОП инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья и выполняются требования Минобрнауки о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования для данной категории обучающихся. Содержание ОПОП и условия организации обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированными программами, которые разрабатываются университетом в случае зачисления указанных выше обучающихся, а для инвалида также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.