

**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)

**ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО**  
Ученым Советом  
Протокол № 6 от 25.05.20г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Ученым советом МГТУ им. Н.Э. Баумана

Протокол № 8 от «27» мая 2019 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**

**11.04.04 Электроника и наноэлектроника**  
(уровень магистратура)

**Оборудование и технологии электроники и наноэлектроники**  
(направленность (профиль))

Квалификация – магистр

Срок обучения – 2 года

Форма обучения – очная

Москва, 2019 г.

# 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 **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника** 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 направлению подготовки **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**, направленность **Оборудование и технологии электроники и нанoeлектроники**, которая характеризует ориентацию ОПОП на конкретные области знаний и виды деятельности и определяет предметно-тематическое содержание ОПОП, а также преобладающие виды учебной деятельности обучающихся и требования к результатам освоения. Основой для разработки ОПОП является самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт (далее - СУОС), разработанный на основе федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по данному направлению подготовки, утвержденного Приказом Минобрнауки от №959 от 22.09.2017. СУОС принят на заседании Ученого совета МГТУ им. Н.Э. Баумана протокол №5 от 07.02.2019 г. Прием на обучение по данной образовательной программе осуществляется с 01.09.2019 г.

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению и включает в себя: учебный

план, календарный учебный график, матрицу компетенций, программы, фонд оценочных средств, методические материалы дисциплин, практик и ГИА, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии и качество подготовки обучающихся.

## **1.2. Сведения о профессорско-преподавательском составе**

Реализация ОПОП обеспечивается педагогическими работниками (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 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 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 (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) составляет не менее 10 %.

Доля ПР, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном госу-

дарстве 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 70 %.

Подробная информация о составе ПР, участвующих в реализации образовательной программы, размещена на сайте МГТУ им. Н.Э. Баумана по адресу: [www.bmstu.ru](http://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 образовательным стандартом.

Освоение ОПОП позволяет лицу, успешно прошедшему государственную итоговую аттестацию, получить квалификацию «Магистр».

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 направления подготовки	Квалификация		Нормативный срок освоения ОПОП	Трудоемкость (в зачетных единицах)*
	Код направления подготовки в соответствии с принятой классификацией	Наименование		
Электроника и нанoeлектроника	11.04.04	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 магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры 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» (МТ-11) МГТУ им. Н.Э. Баумана, реализующей данную направленность.

#### **1.4. Области профессиональной деятельности**

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры по направлению подготовки **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**, могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сфере научных исследований; проектирования, производства и эксплуатации экспериментального оборудования и стендов для проведения научных исследований); 25 Ракетно-космическая промышленность (в сфере проектирования, разработки, монтажа и эксплуатации электронных устройств ракетно-космической промышленности; проектирования, разработки, монтажа и эксплуатации оборудования для обеспечения технологических процессов изготовления твердотельной и вакуумной электронной компонентной базы специального назначения); 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем; проектирования, технологии и производства оборудования для обеспечения технологических процессов изготовления твердотельной и вакуумной электронной компонентной базы и систем на их основе); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в

промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств; проектирования, производства, монтажа и эксплуатации технологического оборудования).

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.

Конкретные (выбранные) области профессиональной деятельности, представлены профессиональными стандартами в п. 1.6 в таблице Собственных профессиональных компетенций данной ОПОП.

### 1.5. Задачи профессиональной деятельности

В рамках освоения программы магистратуры по направлению подготовки **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника** выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

научно-исследовательский; проектно-конструкторский; производственно-технологический; организационно-управленческий; научно-педагогический.

### 1.6. Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы

Для описания результатов освоения, на языке компетенций в них выделены 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 ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	УК-2
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; способен 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; способен 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 представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1

ОПКС-2	Способен аргументировано выработать критерии сравнительной оценки технических предложений и генерировать новые технические решения, основываясь на профессиональных знаниях	
ОПКС-3	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы, осуществлять подготовку научно-технических отчетов и публикаций	ОПК-2
ОПКС-4	Способен обеспечивать комплексную реализацию разработок и исследований, включая технико-экономическую, конструкторско-технологическую и информационную подготовку, разработку человеко-машинного интерфейса систем на основе аппаратных и программных средств контроля и управления	
ОПКС-5	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3
ОПКС-6	Способен использовать инструментарий формализации инженерных и научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов	
ОПКС-7	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК-4

**Собственные профессиональные компетенции:**

Шифр	Собственные профессиональные компетенции (ПКС)	Код и наименование профессионального стандарта (ПС)
ПКСо-1	Способен формулировать актуальность, цели и задачи научных исследований с учетом тенденций и перспектив развития предметной области, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы, использовать существующие и разрабатывать новые средства решения задач	29.008 Специалист по технологии производства микро- и нано-размерных электромеханических систем; 40.006 Инженер-технолог в области производства нано-размерных полупроводниковых приборов и интегральных схем; 40.007 Инже-



		<p>нер-технолог в области производ-ства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем; 40.037 Специалист по разработ-ке технологии производ-ства приборов квантовой электроники и фотоники; 40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники</p>
ПКСо-2	<p>Способен анализировать состояние научно-технической проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, разрабатывать оптимальное схемно-техническое решение, осуществлять проектирование устройств и подготовку необходимой конструкторской документации</p>	<p>29.008 Специалист по технологии производ-ства микро- и нано-размерных электромеханических систем; 40.006 Инженер-технолог в области производ-ства нано-размерных полупроводниковых приборов и интегральных схем; 40.007 Инженер-технолог в области производ-ства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем; 40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники</p>
ПКС-3	<p>Способен формулировать научно-обоснованные выводы по результатам исследований, готовить предложения по разработке и совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и за-</p>	<p>29.008 Специалист по технологии производ-ства микро- и нано-размерных электромеханических систем;</p>

	<p>явки на изобретения</p>	<p>ханических систем; 40.006 Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем; 40.007 Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монолитных интегральных схем</p>
<p>ПКС-4</p>	<p>Способен организовать комплексную разработку оборудования и устройств с подготовкой технических заданий на проектирование подсистем автоматизированного управления и их программирование</p>	<p>29.002 Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники; 29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем; 40.058 Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники</p>
<p>ПКС-5</p>	<p>Способен разрабатывать технические задания и участвовать в проектировании технологических процессов производства электронной техники и создании производственной базы и материально-технического обеспечения выпуска продукции</p>	<p>29.002 Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники; 40.006 Инженер-технолог в области производства наноразмерных полу-</p>

		проводниковых приборов и интегральных схем; 40.037 Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники
ПКС-6	Готов обеспечивать технологичность узлов оборудования и изделий электронной техники с учетом технико-экономической обоснованности принятых решений	29.002 Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники; 29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем; 40.007 Инженер-технолог в области производства нанотероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем
ПКС-7	Способен организовывать работу коллективов исполнителей и участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта	29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем; 40.037 Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники; 40.104 Специалист по измерению параметров и мо-

		дификации свойств наноматериалов и наноструктур
ПКС-8	Готов участвовать в организации и развитии инновационной деятельности предприятия	29.002 Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники; 40.006 Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем; 40.007 Инженер-технолог в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем; 40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур
ПКС-9	Способен проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования
ПКС-10	Готов участвовать в разработке учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного про-

		фессионального об- ра-зования
--	--	----------------------------------

### **1.7. Требования к структуре 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, могут включаться в обязательную часть программы магистратуры и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»,

Блок 2 «Практика»,

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»,

**Структура программы магистратуры по направлению подготовки  
11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, направленность  
Оборудование и технологии электроники и нанoeлектроники**

Структура ОПОП		Объем программы магистратуры и ее блоков в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	60
Блок 2	Практика	51
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9
Объем ОПОП		120

Полный перечень дисциплин, относящихся к обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП, отображен в прилагаемом Учебном плане.

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 отображены в прилагаемом Учебном плане.

Способы проведения практики: стационарная и (или) выездная.

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

Если данная направленность реализуется при обучении иностранных студентов и (или) в рамках 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 или в случае их перезачитывания.

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 отображен в прилагаемом Учебном плане.

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

### **1.8. Сведения о материально-техническом и учебно-методическом обеспечении**

Конкретные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению указаны в прилагаемых рабочих программах дисциплин.

**2. Учебный план, календарный учебный график, матрица компетенций, рабочие программы и фонды оценочных средств дисциплин, программы практик, программа и фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации, рабочие программы и фонды оценочных средств факультативных дисциплин.**

*Документы, указанные в п.2, являются неотъемлемой составляющей данного ОПОП и прилагаются в указанном порядке.*