

**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 направлению подготовки

15.04.03 Прикладная механика
(уровень магистратура)

Методы и техника экспериментальной механики
(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 **15.04.03 Прикладная механика** 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 магистра **15.04.03 Прикладная механика**, направленность **Методы и техника экспериментальной механики**, 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, утвержденный Приказом Минобрнауки от 21.11.2014 №1489. СУОС утвержден Ученым советом МГТУ им. Н.Э. Баумана 23.05.2016 (Протокол №8). Обучение по данной образовательной программе осуществляется с 01.09.2018 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 и практик, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии и качество подготовки обучающихся.

1.2. Сведения о профессорско-преподавательском составе

Реализация ОПОП обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками (далее – НПР) МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также лицами, привлекаемыми на условиях гражданско-правового договора.

Доля штатных НПР (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 % от общего количества НПР МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Доля НПР (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих ОПОП составляет не менее 70 %.

Доля НПР (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе НПР, реализующих данную ОПОП составляет не менее 60 %.

Доля НПР (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью, реализуемой ОПОП (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе НПР, реализующих ОПОП составляет не менее 20 %.

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

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников МГТУ им. Н.Э. Баумана соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей,

специалистов и служащих в разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. №1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный №20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

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 приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Сроки, трудоемкость освоения ОПОП и квалификация выпускников

Наименование ОПОП	Квалификация		Нормативный срок освоения ОПОП (для очной формы обучения), включая последипломный отпуск	Трудоемкость (в зачетных единицах)*
	Код ОПОП в соответствии с принятой классификацией	Наименование		
Прикладная механика	15.04.03	Магистр	2 года	120 **

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

** трудоемкость основной образовательной программы по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам, при обучении по индивидуальному учебному плану не может составлять более 75 зачетных единиц.

Содержание ОПОП определяется кафедрой «Прикладная математика» (РК-5) МГТУ им. Н.Э. Баумана, реализующей данную направленность.

1.4. Область профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки **15.04.03 Прикладная механика** включает:

теоретическое, компьютерное и экспериментальное исследование научно-технических проблем и решение задач прикладной механики - задач динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, и их элементов; применение информационных технологий, современных систем компьютерной математики, технологий конечно-элементного анализа и вычислительной гидрогазодинамики, наукоемких компьютерных технологий -программных систем компьютерного проектирования (систем автоматизированного проектирования, САД-систем, Computer-Aided Design), программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга (CAE-систем, Computer-Aided Engineering), применение передовых технологий «Simulation-Based Design» (компьютерного проектирования конкурентоспособной продукции, основанного на интенсивном применении многовариантного конечно-элементного моделирования) и «Digital Mock-Up» (технологии разработки цифровых прототипов на основе виртуальных, цифровых трехмерных моделей изделия и всех его компонентов, позволяющих исключить из процесса разработки изделия создание дорогостоящих натуральных моделей-прототипов и позволяющих «измерять» и моделировать любые характеристики объекта в любых условиях эксплуатации); исследование проблем механики контактного взаимодействия, повреждения и разрушения, проблем трибологии (трения, износа и смазки), надежности (в первую очередь, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости, износостойкости,

усталости и коррозии) машин, их деталей; управление проектами, управление качеством, управление наукоемкими инновациями, маркетинг, стратегический и инновационный менеджмент, предпринимательство в области высоких наукоемких технологий, организация работы научных, проектных и производственных подразделений, занимающихся разработкой и проектированием новой техники и технологий, внедрением и применением наукоемких технологий.

1.5. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки **15.04.03 Прикладная механика** являются:

физико-механические процессы и явления, машины, конструкции, композитные структуры, сооружения, установки, агрегаты, оборудование, приборы и аппаратура и многие другие объекты современной техники, различных отраслей промышленности, топливно- энергетического комплекса, транспорта и строительства, для которых проблемы и задачи прикладной механики являются основными и актуальными и которые для своего изучения и решения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики: авиа- и вертолетостроение; автомобилестроение; гидро- и теплоэнергетика, атомная энергетика; гражданское и промышленное строительство; двигателестроение; железнодорожный транспорт; металлургия и металлургическое производство; нефтегазовое оборудование для добычи, транспортировки, хранения и переработки; приборостроение, нано- и микросистемная техника; ракетостроение и космическая техника; робототехника и мехатронные системы; судостроение и морская техника; транспортные системы; тяжелое и химическое машиностроение; электро- и энергомашиностроение; технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции (PLM-технологии, Product Lifecycle

Management), расчетно-экспериментальные технологии, суперкомпьютерные технологии и технологии распределенных вычислений на основе высокопроизводительных кластерных систем, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии (технологии создания композиционных материалов, технологии обработки металлов давлением и сварочного производства, технология повышения износостойкости деталей машин и аппаратов), нанотехнологии; материалы, в первую очередь, новые, перспективные, многофункциональные и «интеллектуальные» материалы, материалы с многоуровневой или иерархической структурой (порошковые, пористые и керамические материалы, композиционные материалы, включая слоистые, волокнистые, гранулированные и текстильные композиты с регулярной и хаотической микроструктурой, нанокомпозиты), материалы техники нового поколения, функционирующей в экстремальных условиях: при сверхнизких и сверхвысоких температурах, в условиях сверхвысокого давления и вакуума, в условиях статического, циклического, вибрационного, динамического и ударного нагружений, высокоскоростного деформирования и взрывных нагрузок, в условиях концентрации напряжений и деформаций, мало- и многоциклового усталости, контактных взаимодействий и разрушений, различных типов изнашивания (абразивное, коррозионно-механическое, адгезионное и когезионное, усталостное, эрозионное, кавитационное, фреттинг-коррозия), а также в условиях механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействий.

1.6. Виды профессиональной деятельности

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:

научно-исследовательская, включая расчетно-экспериментальную; научно-педагогическая; проектно-конструкторская; производственно-технологическая; научно-инновационная; организационно-управленческая; консультационно

При разработке и реализации программы магистратуры организация ориентируется на конкретные виды профессиональной деятельности, к которым готовится магистр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательского и материально-технических ресурсов организации.

Программа магистратуры формируется в зависимости от видов деятельности и требований к результатам освоения ОПОП.

Выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению подготовки **15.04.03 Прикладная механика**, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры, готов решать следующие профессиональные задачи:

Научно-исследовательская, включая расчетно-экспериментальную деятельность:

сбор и обработка научно-технической информации, изучение передового отечественного и зарубежного опыта по избранной проблеме прикладной механики, анализ поставленной задачи в области прикладной механики на основе подбора и изучения литературных источников, содержательная постановка задач по прикладной механике; разработка физико-механических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения теоретических и расчетно-экспериментальных исследований и решения научно-технических задач в области прикладной механики; подготовка и проведение расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий, в первую очередь, с помощью экспериментального оборудования для проведения механических испытаний, высокопроизводительных вычислительных систем и широко используемых в промышленности наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем мирового уровня); определение направлений перспективных исследований с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий, выполнение научно-технических работ в интересах научных организаций, предприятий промышленности, бизнес-структур; составление описаний выполненных исследований и разрабатываемых проектов,

обработка, анализ и интерпретация результатов исследований, подготовка данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации;

Научно-педагогическая деятельность:

участие на подготовительных отделениях, курсах, подготовительных факультетах, а также в профориентационной работе, направленной на привлечение наиболее подготовленных выпускников общеобразовательных организаций к получению высшего образования в области прикладной механики; участие в подготовке и проведении практических занятий, семинаров, лабораторных занятий, вычислительных практикумов в качестве учебно-вспомогательного персонала;

Научно-инновационная деятельность:

внедрение результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики; участие в управлении проектами, связанными с внедрением наукоемких инноваций;

Проектно-конструкторская деятельность:

проектирование машин и конструкций на основе математического и компьютерного моделирования с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин; проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (САД-систем) на основе эффективного сочетания передовых САД/САЕ-технологий и выполнения многовариантных САЕ-расчетов; участие в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций; участие в работах по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

Производственно-технологическая деятельность:

проведение расчетно-экспериментальных исследований по анализу характеристик конкретных механических объектов с целью рациональной оптимизации технологических процессов; участие во внедрении технологических про-

цессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения;

Организационно-управленческая деятельность:

организация работы, направленной на формирование творческого характера деятельности небольших коллективов, работающих в области научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности; участие в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности; разработка планов на отдельные виды работ и контроль их выполнения; консультационно-экспертная деятельность: консультации инженеров-расчетчиков, конструкторов, технологов и других работников промышленных и научно-производственных фирм по современным достижениям прикладной механики, по вопросам внедрения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем); проведение научно-технических экспертиз расчетно-экспериментальных работ в области прикладной механики, выполненных в сторонних организациях.

1.7. Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы

Для описания результатов образования на языке компетенций в них выделены три основные группы:

- Собственные общекультурные,
- Собственные общепрофессиональные,
- Собственные профессиональные.

Собственные общекультурные компетенции:

Шифр	Собственные общекультурные компетенции (СОК):	Соответствие ФГОС ВО
СОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования и отстаивания мировоззренческой позиции, анализа и решения философских проблем науки и техники	
СОК-2	способностью пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком, как средствами делового общения	ОК-7

СОК-3	способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3
СОК-4	способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	ОК-2
СОК-5	способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1
СОК-6	способностью использовать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	ОК-4, ОК-9
СОК-7	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	ОК-5
СОК-8	способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией	ОК-6
СОК-9	способностью владеть основными знаниями и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОК-8
СОК-10	способностью владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, быть готовым к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ОК-10

Собственные общепрофессиональные компетенции:

Шифр	Собственные общепрофессиональные компетенции (СОПК):	Соответствие ФГОС ВО
СОПК-1	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	ОПК-1
СОПК-2	способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности	ОПК-2
СОПК-3	способностью ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности	ОПК-3
СОПК-4	способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды	ОПК-4
СОПК-5	готовностью к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе	ОПК-5
СОПК-6	способностью понимать роль математических и естественнонаучных наук и способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий;	

Собственные профессиональные компетенции:

Шифр	Собственные профессиональные компетенции (СПК)	Соответствие ФГОС ВО
СПК-1	способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	ПК-1
СПК-2	способностью самостоятельно разрабатывать и использовать графическую документацию с использованием современных систем автоматизированного проектирования	ПК-2
СПК-3	способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	ПК-3
СПК-4	способностью использовать методы расчетов, оценки функциональной возможности, моделирования и проектирования элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	ПК-4
СПК-5	способностью использовать в профессиональной деятельности принципы современных промышленных технологий, сведения о материалах и способах их получения и обработки;	
СПК-6	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	ПК-5
СПК-7	способностью принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты	ПК-6
СПК-8	способностью организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты	ПК-7
СПК-9	способностью выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих	ПК-8
СПК-10	готовностью использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	ПК-9
СПК-11	способностью использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	ПК-10
СПК-12	способностью организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	ПК-11
СПК-13	способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты	ПК-12
СПК-14	способность участвовать в организации и работе систем мониторинга среды обитания на локальном и региональном уровнях;	
СПК-15	способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду	ПК-14
СПК-16	способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, делать выводы о безопасности/опасности среды обитания, составлять прогнозы возможного развития ситуации	ПК-15
СПК-17	способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетиче-	ПК-16

	ского воздействия и комбинированного действия вредных факторов	
СПК-18	способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска	ПК-17
СПК-19	готовностью осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации	ПК-18
СПК-20	способностью ориентироваться в основных проблемах техно-сферной безопасности	ПК-19
СПК-21	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	ПК-20
СПК-22	способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива	ПК-21
СПК-23	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ПК-22
СПК-24	способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	ПК-23

1.8. Требования к структуре основной профессиональной образовательной программы

Структура программы магистратуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Это обеспечивает возможность реализации программ магистратуры, имеющих различную направленность образования в рамках одного направления подготовки.

ОПОП магистратуры состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)», который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы.

Структура программы магистратуры по направлению подготовки:

**15.04.03 Прикладная механика, направленность Методы и техника
экспериментальной механики**

Структура ОПОП		Объем ОПОП в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	66
	Базовая часть	21
	Вариативная часть	45
Блок 2	Практики	45
	Вариативная часть	45
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9
	Базовая часть	9
Объем ОПОП		120

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части ОПОП являются обязательными для освоения обучающимися данной направленности.

К дисциплинам (модулям) базовой части Блока 1 настоящей ОПОП относятся: М: Математическое моделирование систем (Математическое и компьютерное моделирование механических систем); Методология научного познания; Основы предпринимательства; Теория пластичности и ползучести.

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части ОПОП определяют направленность «Методы и техника экспериментальной механики» и отображены в прилагаемом Учебном плане.

К практикам Блока 2 вариативной части настоящей ОПОП, относятся следующие виды практик: учебная, производственная (в том числе

преддипломная и НИР). Типы проводимых практик отображены в прилагаемом Учебном плане.

После выбора обучающимся направленности набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

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.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Обучающиеся обеспечиваются возможностью освоения элективных дисциплин и факультативных дисциплин. Факультативные дисциплины не включаются в объем программы магистратуры. Перечень элективных и факультативных дисциплин отображен в прилагаемом учебном плане.

1.9. Требования к условиям реализации образовательной программы

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.

**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 « 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 направлению подготовки

15.04.03 Прикладная механика
(уровень магистратура)

Математические модели механики деформируемого твердого тела
(направленность (профиль))

Квалификация – магистр

Срок обучения – 2 года

Форма обучения – очная

Москва, 2019 г.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО

Ученым Советом

Протокол № 6 от 25.05.20г.

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 **15.04.03 Прикладная механика** 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 магистра **15.04.03 Прикладная механика**, направленность **Математические модели механики деформируемого твердого тела**, 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, утвержденный Приказом Минобрнауки от 21.11.2014 №1489. СУОС утвержден Ученым советом МГТУ им. Н.Э. Баумана 23.05.2016 (Протокол №8). Обучение по данной образовательной программе осуществляется с 01.09.2018 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 и практик, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии и качество подготовки обучающихся.

1.2. Сведения о профессорско-преподавательском составе

Реализация ОПОП обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками (далее – НПР) МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также лицами, привлекаемыми на условиях гражданско-правового договора.

Доля штатных НПР (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 % от общего количества НПР МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Доля НПР (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих ОПОП составляет не менее 70 %.

Доля НПР (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе НПР, реализующих данную ОПОП составляет не менее 60 %.

Доля НПР (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью, реализуемой ОПОП (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе НПР, реализующих ОПОП составляет не менее 20 %.

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

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников МГТУ им. Н.Э. Баумана соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей,

специалистов и служащих в разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. №1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный №20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

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 приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Сроки, трудоемкость освоения ОПОП и квалификация выпускников

Наименование ОПОП	Квалификация		Нормативный срок освоения ОПОП (для очной формы обучения), включая последипломный отпуск	Трудоемкость (в зачетных единицах)*
	Код ОПОП в соответствии с принятой классификацией	Наименование		
Прикладная механика	15.04.03	Магистр	2 года	120 **

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

** трудоемкость основной образовательной программы по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам, при обучении по индивидуальному учебному плану не может составлять более 75 зачетных единиц.

Содержание ОПОП определяется кафедрой «Прикладная математика» (РК-5) МГТУ им. Н.Э. Баумана, реализующей данную направленность.

1.4. Область профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки **15.04.03 Прикладная механика** включает:

теоретическое, компьютерное и экспериментальное исследование научно-технических проблем и решение задач прикладной механики - задач динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры, и их элементов; применение информационных технологий, современных систем компьютерной математики, технологий конечно-элементного анализа и вычислительной гидрогазодинамики, наукоемких компьютерных технологий -программных систем компьютерного проектирования (систем автоматизированного проектирования, САД-систем, Computer-Aided Design), программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга (CAE-систем, Computer-Aided Engineering), применение передовых технологий «Simulation-Based Design» (компьютерного проектирования конкурентоспособной продукции, основанного на интенсивном применении многовариантного конечно-элементного моделирования) и «Digital Mock-Up» (технологии разработки цифровых прототипов на основе виртуальных, цифровых трехмерных моделей изделия и всех его компонентов, позволяющих исключить из процесса разработки изделия создание дорогостоящих натуральных моделей-прототипов и позволяющих «измерять» и моделировать любые характеристики объекта в любых условиях эксплуатации); исследование проблем механики контактного взаимодействия, повреждения и разрушения, проблем трибологии (трения, износа и смазки), надежности (в первую очередь, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости, износостойкости,

усталости и коррозии) машин, их деталей; управление проектами, управление качеством, управление наукоемкими инновациями, маркетинг, стратегический и инновационный менеджмент, предпринимательство в области высоких наукоемких технологий, организация работы научных, проектных и производственных подразделений, занимающихся разработкой и проектированием новой техники и технологий, внедрением и применением наукоемких технологий.

1.5. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки **15.04.03 Прикладная механика** являются:

физико-механические процессы и явления, машины, конструкции, композитные структуры, сооружения, установки, агрегаты, оборудование, приборы и аппаратура и многие другие объекты современной техники, различных отраслей промышленности, топливно- энергетического комплекса, транспорта и строительства, для которых проблемы и задачи прикладной механики являются основными и актуальными и которые для своего изучения и решения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики: авиа- и вертолетостроение; автомобилестроение; гидро- и теплоэнергетика, атомная энергетика; гражданское и промышленное строительство; двигателестроение; железнодорожный транспорт; металлургия и металлургическое производство; нефтегазовое оборудование для добычи, транспортировки, хранения и переработки; приборостроение, нано- и микросистемная техника; ракетостроение и космическая техника; робототехника и мехатронные системы; судостроение и морская техника; транспортные системы; тяжелое и химическое машиностроение; электро- и энергомашиностроение; технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции (PLM-технологии, Product Lifecycle

Management), расчетно-экспериментальные технологии, суперкомпьютерные технологии и технологии распределенных вычислений на основе высокопроизводительных кластерных систем, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии (технологии создания композиционных материалов, технологии обработки металлов давлением и сварочного производства, технология повышения износостойкости деталей машин и аппаратов), нанотехнологии; материалы, в первую очередь, новые, перспективные, многофункциональные и «интеллектуальные» материалы, материалы с многоуровневой или иерархической структурой (порошковые, пористые и керамические материалы, композиционные материалы, включая слоистые, волокнистые, гранулированные и текстильные композиты с регулярной и хаотической микроструктурой, нанокompозиты), материалы техники нового поколения, функционирующей в экстремальных условиях: при сверхнизких и сверхвысоких температурах, в условиях сверхвысокого давления и вакуума, в условиях статического, циклического, вибрационного, динамического и ударного нагружений, высокоскоростного деформирования и взрывных нагрузок, в условиях концентрации напряжений и деформаций, мало- и многоциклового усталости, контактных взаимодействий и разрушений, различных типов изнашивания (абразивное, коррозионно-механическое, адгезионное и когезионное, усталостное, эрозионное, кавитационное, фреттинг-коррозия), а также в условиях механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействий.

1.6. Виды профессиональной деятельности

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:

научно-исследовательская, включая расчетно-экспериментальную; научно-педагогическая; проектно-конструкторская; производственно-технологическая; научно-инновационная; организационно-управленческая; консультационно

При разработке и реализации программы магистратуры организация ориентируется на конкретные виды профессиональной деятельности, к которым готовится магистр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательского и материально-технических ресурсов организации.

Программа магистратуры формируется в зависимости от видов деятельности и требований к результатам освоения ОПОП.

Выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению подготовки **15.04.03 Прикладная механика**, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры, готов решать следующие профессиональные задачи:

Научно-исследовательская, включая расчетно-экспериментальную деятельность:

сбор и обработка научно-технической информации, изучение передового отечественного и зарубежного опыта по избранной проблеме прикладной механики, анализ поставленной задачи в области прикладной механики на основе подбора и изучения литературных источников, содержательная постановка задач по прикладной механике; разработка физико-механических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения теоретических и расчетно-экспериментальных исследований и решения научно-технических задач в области прикладной механики; подготовка и проведение расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий, в первую очередь, с помощью экспериментального оборудования для проведения механических испытаний, высокопроизводительных вычислительных систем и широко используемых в промышленности наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем мирового уровня); определение направлений перспективных исследований с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий, выполнение научно-технических работ в интересах научных организаций, предприятий промышленности, бизнес-структур; составление описаний выполненных исследований и разрабатываемых проектов,

обработка, анализ и интерпретация результатов исследований, подготовка данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации;

Научно-педагогическая деятельность:

участие на подготовительных отделениях, курсах, подготовительных факультетах, а также в профориентационной работе, направленной на привлечение наиболее подготовленных выпускников общеобразовательных организаций к получению высшего образования в области прикладной механики; участие в подготовке и проведении практических занятий, семинаров, лабораторных занятий, вычислительных практикумов в качестве учебно-вспомогательного персонала;

Научно-инновационная деятельность:

внедрение результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики; участие в управлении проектами, связанными с внедрением наукоемких инноваций;

Проектно-конструкторская деятельность:

проектирование машин и конструкций на основе математического и компьютерного моделирования с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин; проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (САД-систем) на основе эффективного сочетания передовых САД/САЕ-технологий и выполнения многовариантных САЕ-расчетов; участие в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций; участие в работах по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

Производственно-технологическая деятельность:

проведение расчетно-экспериментальных исследований по анализу характеристик конкретных механических объектов с целью рациональной оптимизации технологических процессов; участие во внедрении технологических про-

цессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения;

Организационно-управленческая деятельность:

организация работы, направленной на формирование творческого характера деятельности небольших коллективов, работающих в области научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности; участие в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности; разработка планов на отдельные виды работ и контроль их выполнения; консультационно-экспертная деятельность: консультации инженеров-расчетчиков, конструкторов, технологов и других работников промышленных и научно-производственных фирм по современным достижениям прикладной механики, по вопросам внедрения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем); проведение научно-технических экспертиз расчетно-экспериментальных работ в области прикладной механики, выполненных в сторонних организациях.

1.7. Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы

Для описания результатов образования на языке компетенций в них выделены три основные группы:

- Собственные общекультурные,
- Собственные общепрофессиональные,
- Собственные профессиональные.

Собственные общекультурные компетенции:

Шифр	Собственные общекультурные компетенции (СОК):	Соответствие ФГОС ВО
СОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования и отстаивания мировоззренческой позиции, анализа и решения философских проблем науки и техники	
СОК-2	способностью пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком, как средствами делового общения	ОК-7

СОК-3	способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3
СОК-4	способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	ОК-2
СОК-5	способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1
СОК-6	способностью использовать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	ОК-4, ОК-9
СОК-7	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	ОК-5
СОК-8	способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией	ОК-6
СОК-9	способностью владеть основными знаниями и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОК-8
СОК-10	способностью владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, быть готовым к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ОК-10

Собственные общепрофессиональные компетенции:

Шифр	Собственные общепрофессиональные компетенции (СОПК):	Соответствие ФГОС ВО
СОПК-1	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности для глубокого анализа потребительских нужд и приоритетов инновационного развития экономики, организационно-экономического проектирования инновационных процессов	
СОПК-2	способностью применять методы фундаментальных и общетехнических наук для анализа и моделирования ключевых объектов различного функционального назначения	
СОПК-3	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК-1
СОПК-4	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2
СОПК-5	способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере	ОПК-3
СОПК-6	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4
СОПК-7	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные,	ОПК-5

	этнические, конфессиональные и культурные различия	
--	--	--

Собственные профессиональные компетенции:

Шифр	Собственные профессиональные компетенции (СПК)	Соответствие ФГОС ВО
СПК-1	способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	ПК-1
СПК-2	способностью самостоятельно разрабатывать и использовать графическую документацию с использованием современных систем автоматизированного проектирования	ПК-2
СПК-3	способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	ПК-3
СПК-4	способностью использовать методы расчетов, оценки функциональной возможности, моделирования и проектирования элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	ПК-4
СПК-5	способность использовать в профессиональной деятельности принципы современных промышленных технологий, сведения о материалах и способах их получения и обработки;	
СПК-6	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	ПК-5
СПК-7	способностью принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты	ПК-6
СПК-8	способностью организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты	ПК-7
СПК-9	способностью выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих	ПК-8
СПК-10	готовностью использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	ПК-9
СПК-11	способностью использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	ПК-10
СПК-12	способностью организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	ПК-11
СПК-13	способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты	ПК-12
СПК-14	способность участвовать в организации и работе систем мониторинга среды обитания на локальном и региональном уровнях;	
СПК-15	способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду	ПК-14
СПК-16	способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, делать выводы о безопасности/опасности среды обитания, составлять прогнозы возможного развития ситуации	ПК-15

СПК-17	способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов	ПК-16
СПК-18	способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска	ПК-17
СПК-19	готовностью осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации	ПК-18
СПК-20	способностью ориентироваться в основных проблемах техно-сферной безопасности	ПК-19
СПК-21	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	ПК-20
СПК-22	способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива	ПК-21
СПК-23	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ПК-22
СПК-24	способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	ПК-23

1.8. Требования к структуре основной профессиональной образовательной программы

Структура программы магистратуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Это обеспечивает возможность реализации программ магистратуры, имеющих различную направленность образования в рамках одного направления подготовки.

ОПОП магистратуры состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)», который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы.

Структура программы магистратуры по направлению подготовки:

15.04.03 Прикладная механика, направленность Математические модели механики деформируемого твердого тела

Структура ОПОП		Объем ОПОП в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	66
	Базовая часть	21
	Вариативная часть	45
Блок 2	Практики	45
	Вариативная часть	45
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9
	Базовая часть	9
Объем ОПОП		120

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части ОПОП являются обязательными для освоения обучающимися данной направленности.

К дисциплинам (модулям) базовой части Блока 1 настоящей ОПОП относятся: М: Математическое моделирование систем (Математическое и компьютерное моделирование механических систем); Методология научного познания; Основы предпринимательства; Теория пластичности и ползучести.

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части ОПОП определяют направленность «Математические модели механики деформируемого твердого тела» и отображены в прилагаемом Учебном плане.

К практикам Блока 2 вариативной части настоящей ОПОП, относятся

следующие виды практик: учебная, производственная (в том числе преддипломная и НИР). Типы проводимых практик отображены в прилагаемом Учебном плане.

После выбора обучающимся направленности набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

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.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Обучающиеся обеспечиваются возможностью освоения элективных дисциплин и факультативных дисциплин. Факультативные дисциплины не включаются в объем программы магистратуры. Перечень элективных и факультативных дисциплин отображен в прилагаемом учебном плане.

1.9. Требования к условиям реализации образовательной программы

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 дан-

РК-5 Прикладная механика

*15.04.03 Прикладная механика –
Математические модели механики деформируемого твердого тела*

ного ОПОП и прилагаются в указанном порядке.