

<b>Институт</b>	Естественных наук и математики
<b>Направление (код, наименование)</b>	01.04.03 Механика и математическое моделирование
<b>Образовательная программа (Магистерская программа)</b>	01.04.03/33.01 Современные проблемы механики
<b>Описание образовательной программы</b>	<p>Основная профессиональная образовательная программа 01.04.03/33.01 «Современные проблемы механики» направлена на подготовку научных работников и инженеров-механиков для научно-исследовательских институтов Российской академии наук, отраслевых научно-исследовательских институтов, образовательных учреждений высшего образования и предприятий оборонной промышленности.</p> <p>Программа ориентирует выпускников на активное и инициативное использование современных математических методов и компьютерных технологий. Требует быть в курсе последних достижений механики, математики и компьютерных наук. Особенностью программы является выраженная научная ориентированность процесса обучения. Она предполагает фундаментальную подготовку по механическим, математическим и компьютерным дисциплинам достаточную для продолжения обучения в аспирантуре, имеет большой объем научно-исследовательских практик, а в процессе обучения планируется тесное сотрудничество с академическими институтами.</p> <p>Выпускники в соответствии с квалификацией «магистр» смогут осуществлять профессиональную деятельность в области разработки эффективных методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления; реализовывать программно-информационное обеспечение научной, исследовательской, проектно-конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности; преподавать естественно-научные дисциплины в учреждениях высшего образования.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы лучшие мировые практики подготовки специалистов в области механики и компьютерных технологий, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Аналитическая механика	Изучение фундаментальных понятий и результатов аналитической динамики необходимы специалисту-механику и составляют основу общей части кандидатского экзамена по теоретической механике. Основная задача курса — помочь студенту овладеть математическими методами исследования при изучении явлений механического движения. Переход от реальных процессов механического движения к созданию адекватных моделей с использованием теории канонических уравнений Гамильтона, теории интегральных инвариантов, оптико-механической аналогии и общих методов решения различных уравнений построенных моделей есть важная сторона научного исследования по механике	
4	Гидродинамическая устойчивость	В курсе рассматриваются математические модели, описывающие течения идеальной и вязкой жидкостей. При изложении основных разделов курса используются методы и результаты курсов: теоретическая механика, механика сплошных сред, гидромеханика, математический анализ, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, теория устойчивости движений. Излагаются основные результаты теории гидродинамической устойчивости идеальных и вязких жидкостей:	

		теорема Рэлея, теорема Арнольда, энергетический метод, уравнение Орра-Зоммерфельда, теорема Юдовича. Изложенные результаты применяются для исследования устойчивости конкретных течений идеальной и вязкой жидкостей	
5	Дифференциальные уравнения	В модуль входит одна дисциплина: «Дифференциальные уравнения». Фундаментальные понятия теории дифференциальных уравнений и методы, изучаемые в рамках этого курса, имеют многочисленные приложения и являются основой для изучения студентами таких дисциплин как «Функциональный анализ», «Уравнения математической физики», «Теория вероятностей и математическая статистика». Курс «Дифференциальные уравнения» является важной составляющей в решении задачи реализации межпредметных связей образовательной области «Математика» – в том числе, с дисциплинами информационно - компьютерного и естественнонаучного содержания – и необходим для изучения прикладных дисциплин.	
6	Естествознание	В курсе рассматриваются исторические аспекты развития современного естествознания (естествознание в античный и средневековый период), фундаментальные законы живой и неживой природы, их взаимная связь. Курс включает в себя разделы физики, как наиболее фундаментальной из естественных наук (классическая и релятивистская механика; основы молекулярной статистической и квантовой теории; основы атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц; современные космологические представления), а также современные представления и происхождения и эволюции жизни на Земле. Особое внимание уделяется демонстрации математических методов описания явлений живой и неживой природы	
7	История и философия механики	Дисциплина знакомит магистранта с историей, философией, современной проблематикой науки посредством изложения основных методологических проблем, этапов развития и становления науки. Дисциплина не только раскрывает общекультурное значение науки, но и предлагает интеллектуальное применение для дальнейшей профессиональной деятельности. Освоение курса предполагает самостоятельную работу с рядом задач по овладению полученными результатами. Курс истории и методологии механики является частью общетеоретической подготовки студентов по специальности "Механика и математическое моделирование". Курс имеет большое значение для правильной оценки выдвигавшихся теорий, их масштабов, для глубокого понимания содержания механики, ее перспектив и путей развития	
8	Современные проблемы компьютерного обеспечения научных исследований	Модуль практически закрепляет навыки использования одного из наиболее продвинутых инструментов компьютерной помощи математику-исследователю. Дается углубленное, по сравнению со стандартными курсами, изложение материала. Практические задания адаптируются под конкретные исследования магистрантов. Попутно, слушатели знакомятся с системой подготовки текстов для публикации в физико-математических изданиях. Модуль не требует специальной подготовки, но полезными могут оказаться курсы по программированию и системам аналитических вычислений	
9	Современные проблемы механики	Модуль «Современные проблемы механики» принадлежит одноименной образовательной программе и содержит четыре дисциплины: механика систем связанных твердых тел, неклассические методы теории упругости, некоторые вопросы теории устойчивости, численные методы в механике. Математическое моделирование сложных систем связанных твердых тел предполагает решение проблемы описания пространственных движений и активное применение возможностей компьютерного моделирования. При решении первой проблемы можно использовать кватернионы и уравнения движения в квазикоординатах. При компьютерном выводе уравнений движения сложных систем связанных твердых тел используется теория графов. Излагаются современные подходы к изучению напряженно-деформированного состояния конструкций, которое определяет прочность и живучесть сооружений. Живучесть механической	

		системы тесно связана с ее устойчивостью. Излагаются основные положения первого метода Ляпунова. Современное исследование механических систем невозможно без использования численных методов. Излагаются основные численные методы решения задач механики сплошных сред: метод сеток, метод конечных элементов и метод граничных элементов	
10	Теория игровых задач	<p>Курс «Теория игровых задач» ставит целью изучение слушателями игровых математических моделей в статическом и динамическом вариантах, методов и алгоритмов решения игровых задач, а также знакомство с приложениями моделей и методов в различных областях человеческой деятельности при наличии конфликта.</p> <p>В процессе освоения модуля студенты также получают возможность ознакомиться с основными понятиями и методами статической и динамической теории игровых задач, отработка на занятиях методов и приемов на примерах с конкретным содержанием.</p> <p>Курс базируется на информации, полученной студентами из курсов «Устойчивость и управление механическим движением», «Методы оптимизации», а также из основных математических курсов.</p> <p>Полученная информация используется в дальнейшем при выполнении магистерских диссертаций</p>	
11	Формируемая участниками образовательных отношений		
12	Адаптационный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	<p>Адаптационный модуль для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья направлен на формирование практических навыков адаптации и социализации: осознанной саморегуляции, самопрезентации, стабилизации самооценки и межличностного взаимодействия</p> <p>Модуль включает в себя две дисциплины: Основы личностного роста и Развитие ресурсов организма</p> <p>Курс «Основы личностного роста (для лиц с ОВЗ)» направлен на формирование гармоничной личности, адаптированной к социальному взаимодействию в высшем учебном заведении. Зрелость и гармоничность личности определяется адекватной реакцией на внешнее воздействие, а также умением эффективно взаимодействовать с окружающими. Для успешного взаимодействия с окружающими людьми, прежде всего, необходимо адекватно оценить собственные преимущества и недостатки.</p> <p>Принимая во внимания, что курс рассчитан на лиц с ограниченными возможностями здоровья, отдельное внимание уделяется психологическим особенностям обучающихся с различными нозологиями. Закономерно, что наличие инвалидности влияет не только на восприятие человека окружающими, но и на его отношение к себе.</p> <p>Курс «Развитие ресурсов организма (для лиц с ОВЗ)» направлен на приобретение навыков мобилизации и оптимизации индивидуальных возможностей обучающегося. Во время взросления человек испытывает максимальное напряжение и стресс, которые могут привести к снижению мотивации, эффективности деятельности и нервному срыву. Процесс адаптации обучающихся является серьезным испытанием для организма.</p>	
13	Вероятность и статистика	В модуль входит одна дисциплина: «Вероятность и статистика». Модуль углубляет и развивает знания, полученные студентами при освоении дисциплин бакалавриата, посвященных математической теории вероятностей и математической статистике. Он предназначен для приобретения студентами знаний, умений и навыков, позволяющих корректно выполнять статистические исследования, оценивать вероятности случайных событий и статистические характеристики случайных процессов, что совершенно необходимо во многих областях практической деятельности. Модуль может служить фундаментом для ряда высокоспециализированных дисциплин из области теории вероятностей и статистики	

14	Геометрия	Модуль состоит из дисциплины «Геометрия». Она посвящена изложению фундаментальных разделов современной дифференциальной геометрии. Ее целью является овладение студентом классическим математическим аппаратом дифференциальной геометрии для дальнейшего использования в приложениях. Дисциплина «Геометрия» необходима для понимания большинства разделов теоретической механики	
15	Качественная теория систем разностных уравнений	Излагаются основы теории динамических систем с дискретным временем. Результаты находят приложения при разработке численных и качественных методов исследования моделей механики	
16	Математический анализ	Модуль состоит из дисциплины «Математический анализ», которая (вместе с дисциплиной модуля «Функциональный анализ») продолжает формировать необходимые знания и навыки в важных разделах непрерывной математики, которые не вошли в базовые курсы бакалавриата и магистратуры, но поддерживают ряд дисциплин для направления «Механика и математическое моделирование» и имеют разнообразные приложения	
17	Моделирование и управление в робототехнических системах	Цель курса: познакомить студентов с основными понятиями, принципами и методами, используемыми при моделировании управления роботизированными манипуляторами с жесткой связью. В курсе рассматриваются основы моделирования, симуляции и управления роботами-манипуляторами. Приводятся понятия и математические инструменты, необходимые для описания кинематики манипуляторов, разрабатываются методы и вычислительные алгоритмы для получения динамического поведения роботов-манипуляторов с жесткой связью. В результате слушатели научатся применять различные алгоритмы управления для достижения желаемого положения и/или движения манипулятора посредством управления силами.	
18	Неклассические логики	Модуль относится к факультативам. Модуль состоит из одной дисциплины: «Неклассические логики». Цель курса — дать представление об особенностях и многообразии систем неклассических логик, так или иначе отказывающихся (или ослабляющих) от некоторых законов и принципов классической логики. Анализируются причины деуниверсализации классической логики, подробно рассматриваются семантические основания языков пропозициональных неклассических логик. Курс вводит магистрантов в сферу самых современных научных исследований рационального познания, необходимых специалисту, строящему свою карьеру в науке и различных областях ее приложения. В числе тем: общая характеристика неклассических логик; многообразие неклассических логик; многозначная логика; модальная логика; семантика возможных миров; логика времени; динамическая логика; интуиционистская логика; паранепротиворечивая логика; релевантная логика	
19	Обратные задачи механики	В модуль входит одна дисциплина: «Обратные задачи механики». Задачи математического моделирования можно разбить на две группы: прямые задачи и обратные задачи. В общем случае можно считать, что для прямых задач известны причины и требуется найти следствия. В случае обратных задач известны следствия и требуется найти причины, определить факторы, дающие наблюдаемое состояние системы. Как правило, обратные задачи являются «некорректными» (в частности, допускают множество различных решений), и решать их бывает сложнее, чем задачи прямые. К обратным задачам механики такого рода можно отнести, например, обратную кинематику, имеющую прикладное значение для робототехники и компьютерной анимации	
20	Статистические методы анализа многомерных величин	Модуль содержит курсы по анализу данных и статистике, рассчитанных на прикладных специалистов высшей квалификации. Приведены общая методология использования математического инструментария и математических моделей в экономике и других прикладных областях. Излагаются сведения, необходимые на практике для анализа данных на наглядных примерах (экономика, статистика, теория вероятностей), рассматриваются основные постановки	

		задач, а затем эти же примеры решаются с применением популярных статистических пакетов SPSS, Statistica и др.	
21	Устойчивость деформирования тел из разупрочняющегося материала	<p>Теория разупрочняющегося тела — наука о принципах и методах расчета конструкций и их элементов на устойчивость (в смысле устойчивости процесса деформирования) и живучесть при статических (квазистатических) нагрузках. Методы механики разупрочняющегося тела еще не вошли в нормы и правила расчета конструкций. Это новая и передовая область в механике деформируемого твердого тела. Целью данного курса является ознакомить учащихся с передовыми методами построения определяющих соотношений с особенностями, вызванными разупрочнением материала, и с методиками решения краевых задач механики деформируемого тела с такими определяющими соотношениями.</p> <p>Показана взаимосвязь между общематематическими методами решения нелинейных задач с методами решения задач для разупрочняющихся тел. Таким образом, показывается возможность использования и, казалось бы, абстрактных методов математики для решения нового класса задач механики деформируемого твердого тела. В этом случае устанавливается связь между математическими дисциплинами, читаемыми в институте естественных наук и математики УрФУ, и содержанием и методами механики деформируемого твердого тела как одной из дисциплин цикла математико-механического образования.</p> <p>Кроме идейной стороны подхода к проблеме разупрочняющегося тела, учащийся приобретает навыки и знания применения современного математического аппарата для решения нестандартных задач механики</p>	
22	Устойчивость и колебания систем с последействием	<p>Движение, эволюция многих объектов в природе, технике, экономике, биологии и других областях знания зависит от предыстории данных объектов. Математическими моделями подобных систем являются, в частности, дифференциальные уравнения с последействием. На математико-механическом факультете Уральского государственного университета им. А.М. Горького трудами Н.Н. Красовского, С.Н. Шиманова и другими учеными — математиками и механиками в пятидесятые, шестидесятые годы были предложены адекватные подходы к изучению свойств подобных систем и получены фундаментальные результаты.</p> <p>В основе построения данной дисциплины лежат работы С.Н. Шиманова по расщеплению производящего оператора полугруппы линейных преобразования и приложению результатов к исследованию устойчивости и стабилизации нелинейных систем с последействием в работах Ю.С. Осипова. В разделе дисциплины, посвященном колебаниям, излагаются методы отыскания периодических решений квазилинейных дифференциально-разностных уравнений.</p> <p>Рассматриваются неавтономные и автономные системы как с аналитической зависимостью от малого параметра, так и в отсутствие аналитической зависимости от параметра. Излагаются резонансные и нерезонансные случаи построения периодических решений. Изложение строится на основе работ С.Н. Шиманова.</p> <p>В результате изучения данной дисциплины у слушателей должны сформироваться принципы неформального обобщения известных подходов к решению новых задач</p>	
23	Функциональный анализ	<p>Модуль состоит из дисциплины «Функциональный анализ», которая (вместе с дисциплиной модуля «Математический анализ») продолжает формировать необходимые знания и навыки в важных разделах непрерывной математики, которые не вошли в базовые курсы бакалавриата и магистратуры, но поддерживают ряд дисциплин для направления «Механика и математическое моделирование» и имеют разнообразные приложения. Эти модули закладывают фундамент математического мышления, прививают навык строгого математического рассуждения</p>	
24	Практика		

25	Практика	<p>Практическая деятельность является обязательным разделом образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.</p> <p>Успешное прохождение практик базируется на результатах изучения модулей: «Аналитическая механика», «Современные проблемы механики», «Современные проблемы компьютерного обеспечения научных исследований», «Дифференциальные уравнения», «Естествознание», «Вероятность и статистика», «Устойчивость деформируемых тел из разноточняющего материала», «Гидродинамическая устойчивость», «Теория игровых задач», «Статистические методы анализа многомерных величин», «Устойчивость и колебания систем с последействием», «Обратные задачи механики», «Качественная теория систем разностных уравнений».</p> <p>Практика проводится в 1, 2 и 3 семестрах. Практика выполняется в Институте математики и механики УрО РАН, Институте машиноведения УрО РАН и на кафедре прикладной математики и механики Института естественных наук и математики. Цель практики — получение первичных профессиональных навыков и умений, в том числе, навыков научно-исследовательской и преподавательской деятельности.</p> <p>По всем видам практики в конце каждого семестра предусматривается защита отчёта о выполнении индивидуального задания студента</p>	
26	Производственная практика, преддипломная	Преддипломная практика проводится в четвертом семестре после завершения всех дисциплин подготовки. Ее цель — подготовить студента-магистранта, к самостоятельной научно-исследовательской работе, основным результатом которой является написание и успешная защита магистерской диссертации, а также сформировать навыки проведения научных исследований в составе творческого коллектива	
27	Государственная итоговая аттестация		
28	Итоговая государственная аттестация	В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности результатов освоения образовательной программы	

Руководитель ОП

 Долгий Юрий Филиппович