

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
Решением Ученого совета,
протокол от 28.06.2021
№ 10

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 30.06.2021 № 084-2835

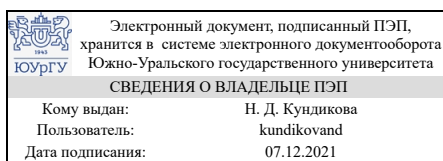
Направление подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика
Уровень магистратура

Магистерская программа: Физическая и химическая механика сплошных сред
Квалификация магистр
Форма обучения очная
Срок обучения 2 года
Язык обучения Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 898.

Разработчики:

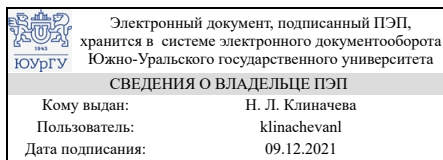
Руководитель направления
подготовки
д. физ.-мат.н., профессор



Н. Д. Кундикова

Руководитель

к. физ.-мат.н., доцент



Н. Л. Клиначева

Челябинск 2021

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета с учетом требований федерального законодательства.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессиональных стандартов, потребностей регионального рынка труда.

Магистерская программа Физическая и химическая механика сплошных сред ориентирован на профессиональную деятельность в следующих областях (сферах):

Области и сферы профессиональной деятельности	Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции	Коды и наименования трудовых функций
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	С Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	С/01.6 Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	В/03.6 Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научной технической информации и результатов исследований

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

Магистерская программа Физическая и химическая механика сплошных сред конкретизирует содержание программы путем ориентации на

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по магистерской программе включает: защиту выпускной квалификационной работы.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>Знает: введение в общую проблематику философии науки; философские вопросы гуманитарных наук; концепции гуманитарных наук, их место в системе мировоззрения; проблемы кризиса современной техногенной цивилизации; глобальные тенденции смены научной картины мира, типов научной рациональности и системам ценностей; способы анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; тенденции исторического развития науки философские проблемы отдельных областей знаний.</p> <p>Умеет: применять методологию научных исследований и научного творчества, методологию научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени.</p> <p>Имеет практический опыт: письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; ведения дискуссии и полемики; практического анализа логики различного рода рассуждений; навыками критического восприятия информации.</p>

УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>Знает: основные принципы построения моделей и их компьютерных реализаций; этапы создания программ для моделирования случайных и детерминированных процессов; основные этапы решения естественнонаучных задач с помощью ЭВМ.</p> <p>Умеет: выбирать оптимальные методики создания и использования программ для решения физических задач; контролировать достоверность результатов и анализировать причину ошибок.</p> <p>Имеет практический опыт: формализации задачи и построения ее математической модели.</p>
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>Знает: основные этапы развития командной работы в истории развития науки.</p> <p>Умеет: ставить, формулировать и решать конкретные задачи научных исследований, в том числе для организации и руководства командой.</p> <p>Имеет практический опыт: формулировки и решения конкретных задач в процессе освоения дисциплины, в том числе при работе в команде.</p>
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>Знает: лексико-грамматический минимум в объеме, необходимом для осуществления письменной и устной коммуникации в профессионально-деловой и научной сферах; основную профессиональную терминологию на иностранном языке; правила ведения деловой корреспонденции на иностранном языке; правила переработки информации (аннотация, реферат); правила перевода специальных и научных текстов; основы подготовки речи; способы презентации и ответа на вопросы; основы аргументации и ведения дискуссии; основы теории работы с информацией.</p> <p>Умеет: понимать устную речь (монолог, диалог) профессионально-делового характера; участвовать в международных переговорах, дискуссии, научной беседе, выражая определенные коммуникативные намерения; продуцировать монологическое высказывание по профилю научной специальности/темы, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (графики, таблицы, диаграммы, мультимедиа</p>

		<p>презентации и т.д.); писать деловые письма; составлять аннотации, рефераты, тезисы; готовить тексты с презентацией научных знаний; вести дискуссию на профессиональные темы; структурировать информационные потоки, извлекать требуемые для подготовки данные; выстраивать подачу материала.</p> <p>Имеет практический опыт: применения современных коммуникационных технологий на русском языке (иностранцы студенты) для академического и профессионального взаимодействия; чтения научной литературы в оригинале (изучающее, ознакомительное, просмотровое, поисковое), предполагающими разную степень понимания и смысловой компрессии прочитанного; поиска и критического осмысления информации, полученной из зарубежных источников, аргументированного изложения собственной точки зрения; организации коммуникативной и научно-исследовательской деятельности, исходя из своих образовательных и профессиональных потребностей; публичной речи (сообщения, презентации).</p>
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>Знает: социокультурную специфику международного профессионально-делового общения.</p> <p>Умеет: соотносить языковые средства с нормами речевого поведения, которых придерживаются носители иностранного языка.</p> <p>Имеет практический опыт: публичных выступлений и ведения дискуссии, в том числе с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p>
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>Знает: знает основы определения и реализации приоритетов собственной деятельности при решении задач на суперкомпьютере.</p> <p>Умеет: определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности при решении задач на суперкомпьютере.</p> <p>Имеет практический опыт: определения и реализации приоритетов собственной деятельности при решении задач на суперкомпьютере.</p>

ОПК-1	<p>Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности</p>	<p>Знает: основные понятия динамической голографии, виды голограмм, виды взаимодействия на них световых пучков, оптические системы на основе динамических голограмм; математические модели, описывающие возникновение динамических решеток в некоторых средах; процессы взаимодействия с веществом быстрых заряженных частиц, рентгеновского и гамма излучения, основы теории кинетического уравнения Больцмана; основные достижения нелинейной физики; основные точно решаемые теоретические модели нелинейных физических явлений, точные и приближенные методы решения нелинейных уравнений математической физики, теории нелинейных колебаний и волн в различных физических системах.</p> <p>Умеет: формулировать основные уравнения теории столкновений и теории переноса; использовать математический аппарат теории нелинейных физических явлений для решения профессиональных задач.</p> <p>Имеет практический опыт: расчета оптических характеристик динамических голограмм и некоторых процессов взаимодействия на них световых волн; решения нелинейных уравнений математической физики.</p>
-------	---	--

ОПК-2	<p>Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)</p>	<p>Знает: методы обработки массивов данных; методы анализа числовых данных ;современное состояние вычислительных технологий; основные методы компьютерного моделирования, применяющимися в физике; технологии современных высокопроизводительных вычислений; пакеты программ, которые используются для решения задач на суперкомпьютерах; базовые понятия параллельных вычислений; сновные понятия о параллельных вычислительных системах. Умеет: визуализировать числовые данные, выделять зависимости; анализировать поставленную задачу, находить алгоритмы ее решения; решать задачи на параллельных вычислительных системах с применением специализированных программных пакетов. Имеет практический опыт: подготовки данных моделирования для визуализации; интерпретации численных данных, полученных в результате расчета; создания компьютерных программ; решения задач на суперкомпьютере в специализированных программных пакетах.</p>
ОПК-3	<p>Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач</p>	<p>Знает: методы решения уравнения переноса, основанные на преобразованиях Фурье, Лежандра, Лапласа; фундаментальные основы, подходы и методы математики, теоретической физики для описания процессов взаимодействия частиц с веществом. Умеет: находить приемлемые для конкретной задачи переноса излучения преобразования; применять знания фундаментальных основ, подходов и методов математики, теоретической физики для описания процессов взаимодействия частиц с веществом. Имеет практический опыт: выполнения преобразований Фурье, Лежандра, Лапласа; использования современных подходов и методов теоретической физики к описанию и анализу процессов взаимодействия частиц с веществом.</p>

<p>ОПК-4</p>	<p>Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия</p>	<p>Знает: историю и методологию развития фундаментальных понятий, законов и теорий общей и теоретической физики; методологию развития основных физических идей и концепций; историю возникновения и развития фундаментальных идей, понятий, законов, принципов и концепций физической науки, методологические аспекты науки и её приложения; историю возникновения и развития физики; о возникновении новых научных направлений в истории развития физики; роль наиболее выдающихся ученых в развитии физики; современные проблемы и перспективы развития; о роли физики, как всеобъемлющей науки; о влиянии физики на современное общество; о современных проблемах и перспективах развития физики, о ролях междисциплинарных связей; основные понятия и категории физики; методологические аспекты науки и её приложения; о месте физики в системе знания; о масштабах окружающего мира, изучаемого физикой.</p> <p>Умеет: применять полученные знания для более глубокого и философски осмысленного понимания законов, понятий, и теорий физики; находить в научной литературе сведения, расширяющие представления о зарождения и развитии физических идей и теорий; ставить, формулировать и решать конкретные задачи научных исследований; определить преемственность в развитии физики; находить аналогии в истории изучения различных физических явлений; выделять эмпирические и теоретические этапы в развитии определенных явлений; сравнить взгляды различных ученых на объяснения одних и тех же явлений.</p> <p>Имеет практический опыт: применения методологии исследования в разных направлениях физики; методологии научного познания различных уровней; знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике; знаний по организации и постановке физического эксперимента; анализа результатов наблюдений и экспериментов.</p>
--------------	---	---

Код компетенции	Наименование компетенции	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Индикаторы достижения компетенций
ПК-1	Способен самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов механики сплошных сред	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	<p>Знает: режимы детонации, механизмы распространения детонации в различных средах [1]; математические модели многокомпонентных газовых смесей; численные методы механики сплошных сред[2]; основные понятия и законы газовой динамики; теоретические методы расчёта термодинамических свойств веществ при высоких давлениях и температурах; основные понятия и законы процессов теплообмена; определяющие уравнения конденсированных сред; методы и устройства создания высокопараметрических нагрузок; методы исследования и регистрации быстропротекающих нестационарных процессов; методы синхронизации процессов нагружения и регистрации; особенности постановки газодинамического эксперимента; особенности испытания газодинамических устройств; классификацию взрывчатых веществ, взрывных процессов; подходы и методы теории горения</p> <p>Умеет: решать задачи на определение параметров режима детонации; рассчитывать воздействие детонационных волн на преграду; применять изученные математические модели для описания многокомпонентных газовых смесей; применять математические модели для описания движения газов; строить полуэмпирические</p>

		<p> модели уравнений состояния вещества; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов; решать задачи по курсу дисциплины, используя полученные знания; записывать уравнения взрывчатого превращения, рассчитывать основные параметры взрыва и параметры детонации </p> <p> Имеет практический опыт: компьютерного моделирования задач механики многокомпонентных газовых смесей; решения задач стационарной и нестационарной газовой динамики; оценки термодинамических свойств вещества для анализа процессов в экстремальных состояниях; обработки результатов экспериментов и сопоставления с теоретическими данными; решения задач теплообмена; расчета параметров детонационной волны, параметров кумулятивного заряда, работоспособности и бризантности взрывчатых веществ; применения современных программных средств и методов математического моделирования при решении задач теории горения </p>
--	--	---

ПК-2	Способен ставить, формализовать и решать задачи, умеет системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам С/01.6 Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	<p>Знает: особенности постановок задач механики сплошных сред; актуальные задачи и проблемы рассматриваемой научной области; актуальные задачи и проблемы рассматриваемой научной области</p> <p>Умеет: осуществлять библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; проводить оценку научной и практической значимости результатов научных исследований; решать научно-исследовательские задачи с использованием современных методов; высказывать и обосновывать свою позицию при возникновении возражений; проявлять умение брать на себя ответственность за принятые решения</p> <p>Имеет практический опыт: планирования решения поставленной задачи, включая разработку вариантов решения и анализ этих вариантов; проводить оценку научной и практической значимости результатов научных исследований</p>
------	--	---	--

ПК-3	Способен применять на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, способен самостоятельно организовывать и проводить научные исследования	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам В/03.6 Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем	<p>Знает: особенности постановок численных и натурных экспериментов</p> <p>Умеет: использовать современные технологии и программные продукты в исследовательской деятельности; самостоятельно проводить исследования в соответствии с разработанной программой; применять методы получения, обработки, анализа и представления экспериментальных данных</p> <p>Имеет практический опыт: проведения самостоятельных научных исследований в области вычислительной механики; участия в разработке проектов исследовательской и инновационной направленности, включая разработку обобщённых научно-технических вариантов решения проблемы, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, планирования решения поставленной в проекте задачи</p>
------	---	---	---

ПК-4	<p>Владеет основами численных методов решения дифференциальных и интегральных уравнений и навыками работы с современными пакетами программ аналитических и численных расчетов, ориентированных на решение задач механики сплошных сред</p>	<p>40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p>	<p>Знает: основные типы разностных схем для модельных уравнений и уравнений механики сплошной среды; методы аппроксимации дифференциальных уравнений, методы исследования устойчивости и погрешности аппроксимации разностных схем; подходы и методы решения задач в области вычислительной механики Умеет: выбирать наиболее подходящие методы решения поставленных задач Имеет практический опыт: разработки компьютерных программ, реализующих различные численные методы механики сплошной среды; работы с современными пакетами программ аналитических и численных расчетов, ориентированных на решение задач механики сплошных сред</p>
------	--	---	---

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
Суперкомпьютерное моделирование и технологии						+		+						
Взаимодействие излучения с веществом							+		+					
История и методология науки			+							+				
Тренинг профессионально-ориентированной риторики, дискуссий и общения				+	+									
Методы компьютерного моделирования физических процессов		+						+						
Иностранный язык в профессиональной деятельности				+	+									
Философия научного знания	+													

Динамическая голография*							+								
Русский язык как иностранный*				+											

*факультативные дисциплины

4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

4.1. Общесистемное обеспечение программы

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренными учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

4.3. Кадровое обеспечение реализации программы

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

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

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 5 %.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляет научно-педагогический работник университета, имеющий ученую степень, осуществляющий самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты или участвующий в осуществлении таких проектов, по направлению подготовки, имеющий ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющий ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

4.4. Финансовые условия реализации программы

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.