

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор

Г.И. Расторгуев

2018 г.



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Основные виды деятельности: научно-исследовательская деятельность, педагогическая деятельность

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2015

Образовательная программа 09.06.01 Информатика и вычислительная техника обсуждена на заседании

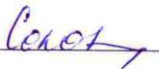
кафедры прикладной математики, протокол заседания кафедры № 7 от 20.06.2018 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор Ю.Г. Соловейчик 

Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета прикладной математики и информатики, протокол №7 от 21.06.2018 г.

Ответственный за образовательную программу

д.т.н., профессор Ю.Г. Соловейчик 

декан ФПМИ:

д.т.н., доцент В.С. Тимофеев 

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
2. Квалификационная характеристика выпускника	9
3. Содержание образовательной программы	16
4. Условия реализации образовательной программы подготовки	17
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников	19
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	20
Приложение	21

1. Общие положения

1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Образовательная программа – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, реализуемая по направлению подготовки кадров высшей квалификации 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

- общей характеристики образовательной программы;
- учебного плана;
- календарного учебного графика;
- рабочих программ дисциплин (модулей);
- программ практик;
- фондов оценочных средств по дисциплинам и государственной итоговой аттестации;
- методических материалов.

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети «Интернет» <http://www.nstu.ru/sveden/education>.

Комплект документов по образовательной программе обновляется ежегодно с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

1.1.1 В общей характеристике образовательной программы указываются:

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники;
- планируемые результаты освоения образовательной программы – компетенции, которыми должны обладать выпускники:
 - установленные образовательным стандартом;
 - установленные организацией дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) программы аспирантуры;
- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю), практике и научно-исследовательской работе - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.
- В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

1.1.2 В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе - виды учебной деятельности) с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

1.1.3 В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

1.1.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;
- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень методического и программного обеспечения дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1.1.5 Программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень основной и дополнительной учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

1.1.6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал и процедур оценивания для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1.1.7 Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал и процедур оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

1.2 Цель (миссия) образовательной программы

Миссия образовательной программы 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль: Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (основные виды деятельности научно-исследовательская деятельность, педагогическая деятельность) состоит в подготовке специалистов, способных осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую профессиональную деятельность, в сфере науки, техники и технологий, охватывающую совокупность задач направления «Информатика и вычислительная техника», включая развитие теории, создание, внедрение и эксплуатацию математического и программного обеспечения, а также педагогическую деятельность в сфере высшего образования.

Образовательная программа (ОП) ориентирована на реализацию следующих принципов:

- самостоятельное выполнение научных исследований в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ;
- формирование профессиональных компетенций в области информатики и вычислительной техники;
- приоритет практикоориентированных знаний специалиста;
- формирование готовности принимать решения и профессионально действовать в нестандартных ситуациях;

формирование потребности к постоянному развитию и инновационной деятельности в профессиональной сфере.

1.3 Сроки освоения образовательной программы

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по программе аспирантуры в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 4 года. Объем программы аспирантуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.

1.4 Язык реализации образовательной программы

Образовательная деятельность по программе аспирантуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

1.5 Нормативная база

Требования и условия реализации программы аспирантуры определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.14 №875 (зарегистрирован Минюстом России 20.08.14, регистрационный №33685), а также государственными нормативными актами и локальными актами образовательной организации.

1.6 Особенности образовательной программы

При разработке образовательной программы 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (профиль: Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ) учтены требования регионального рынка труда, состояние и перспективы развития информационных технологий.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессиональных стандартов: «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Министерства труда

и социальной защиты Российской Федерации № 608н от 8.09.2015 г., «Руководитель проектов в области информационных технологий», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации №893н от 18.11.2014 г.

Соответствие компетенций ФГОС ВО трудовым функциям, сформулированным в профессиональных стандартах, приведено в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1

Компетенции, формируемые в рамках образовательной программы	Трудовые функции и квалификационные требования, сформулированные в профессиональном стандарте и/или по предложению работодателей
I. Общепрофессиональные компетенции готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК.8).	Проф. стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» Обобщенная трудовая функция I - Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации; трудовая функция I/04.8 – Разработка научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП
II. Профессиональные компетенции, самостоятельно установленные образовательной организацией в соответствии с направленностью программы готовность разрабатывать, обосновывать и тестировать эффективные вычислительные методы с применением современных компьютерных технологий (ПК.1.В)	Проф. стандарт «Руководитель проектов в области информационных технологий» Обобщенная трудовая функция С - Управление проектами в области ИТ любого масштаба в условиях высокой неопределенности, вызываемой запросами на изменения и рисками, и с учетом влияния организационного окружения проекта; разработка новых инструментов и методов управления проектами в области ИТ; трудовая функция С/30.8 – Сбор информации для инициализации проекта в проектах любого уровня сложности в области ИТ; трудовая функция С/31.8 – Планирование в проектах любого уровня сложности в области ИТ

1.7 Востребованность выпускников

Выпускники программы аспирантуры востребованы: научно-исследовательскими институтами, научно-производственными компаниями, а также ведущими отечественными и зарубежными предприятиями реального сектора экономики.

2. Квалификационная характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает: сферы науки, техники, технологии и педагогики, охватывающие совокупность задач направления Информатика и вычислительная техника, включая развитие теории, создание, внедрение и эксплуатация перспективных компьютерных систем, сетей и комплексов, математического и программного обеспечения.

2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

избранная область научного знания, а также научные задачи междисциплинарного характера, содержащие:

- вычислительные машины, комплексы, системы и сети;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);
- математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение автоматизированных информационных, вычислительных, проектирующих и управляющих систем;
- высокопроизводительные вычисления и суперкомпьютерная техника;
- технологии разработки технических средств вычислительной техники и программных продуктов.

2.3 Видами профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры, являются: **научно-исследовательская деятельность, педагогическая деятельность.**

Научно-исследовательская деятельность в области функционирования вычислительных машин, комплексов, компьютерных сетей, создания элементов и устройств вычислительной техники на новых физических и технических принципах, методов обработки и накопления информации, алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов, разработки новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных, разработки информационных и автоматизированных систем проектирования и управления в приложении к различным предметным областям;

Преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

2.4 Планируемые результаты освоения программы аспирантуры (компетенции).

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции (таблица 2.4.1).

Таблица 2.4.1

Требования к результатам освоения программы аспирантуры

Коды	Компетенции, знания/умения
<i>Универсальные компетенции (УК)</i>	
УК.1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
31	знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники
32	знать определение науки и научной рациональности, отличие науки от других сфер культуры, понятия информации и информационного общества
УК.2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
31	знать содержание философского подхода и необходимость философского видения мира
32	знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи

y1	уметь выявлять факторы и условия формирования и осмысления научных проблем, способы их интерпретации и решения
УК.3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
y1	уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
УК.4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
z1	уметь создавать научные, научно-методические, учебно-методические и учебные тексты с учетом требований научного и научно-публицистического стиля
z2	знать основы эффективного педагогического общения, законов риторики и требований к публичному выступлению
y1	уметь свободно читать и переводить на родной язык оригинальную научно-исследовательскую и профессиональную литературу
y2	уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках
УК.5	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
z1	знать основные формы профессиональной этики в отношениях преподавателя с обучающимися
y1	уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах
УК.6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
y1	уметь ставить цели, задачи и применять технологии профессионального самоопределения
y2	уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их
y3	владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i>	
ОПК.1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
z1	знать основные методы математических доказательств и правил построения заключений
z2	знать основные методы верификации программ
y1	уметь проводить вычислительный эксперимент и оценивать его результаты
ОПК.2	владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий
z1	знать основные методы научного исследования
y1	уметь использовать литературу, документы и электронные источники для поиска информации по теме исследования
y2	уметь использовать поисковые системы и строить эффективные поисковые запросы
ОПК.3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
z1	знать общие принципы проведения научных исследований
z2	знать основные методы решения линейных и нелинейных краевых задач математической физики
z3	знать способы построения дискретных аналогов задач по методам конечных разностей, коллокаций, наименьших квадратов, конечных элементов
y1	уметь разрабатывать методы и алгоритмы для численного моделирования физических процессов
y2	уметь использовать вычислительный эксперимент и численное моделирование при проведении исследований

ОПК.4	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности
з1	знать основные технологии групповой разработки программного обеспечения
у1	уметь настраивать и использовать многопользовательские системы управления версиями программ при создании программных комплексов
ОПК.5	способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях
з1	знать основные технологии разработки программных комплексов в области численного моделирования
у1	уметь оценивать влияние вычислительной погрешности на результаты численного моделирования
ОПК.6	способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав
у1	уметь использовать современные технические средства для создания презентаций
у2	уметь использовать электронные средства подготовки публикаций и графики
ОПК.7	владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности
з1	знать процедуру регистрации программного обеспечения
з2	знать основные методы проведения патентных исследований
ОПК.8	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
з1	знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида
з2	знать различные подходы к определению критериев качества результатов обучения, разработке контрольно-оценочных средств
з3	знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования
з4	знать о современных технических средствах, образовательных технологиях и средствах реабилитации лиц с различными нарушениями развития, позволяющим им обучаться в условиях инклюзивного образования
з5	знать теорию и практику высшего образования по соответствующим направлениям подготовки и специальностям
у1	уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования
у2	уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения
у3	уметь создавать на занятиях проблемно ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование компетенций обучающихся
у4	уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере
<i>Профессиональные компетенции (ПК), установленные образовательной организацией</i>	
ПК.1.В	готовность разрабатывать, обосновывать и тестировать эффективные вычислительные методы с применением современных компьютерных технологий
з1	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
з2	уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач
з3	знать методы решения больших систем линейных уравнений с симметричными и несимметричными вещественными и комплексными матрицами
у1	уметь работать с библиотеками программ для высокопроизводительных вычислений

у2	уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при моделировании физических процессов
у3	уметь разрабатывать эффективные программы на языках высокого уровня и тестировать их
ПК.2.В	способность к реализации эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ и их использованию при проведении вычислительного эксперимента
з1	знать структуру программного комплекса для решения задач математической физики
у1	уметь разрабатывать фрагменты пре- и постпроцессоров программных комплексов решения задач математической физики
у2	уметь разрабатывать и эффективно реализовывать основные модули вычислительной части программного комплекса численного моделирования

Этапы формирования компетенций выпускника приведены в таблице 2.4.2.

Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 2.4.2

Код компетенции	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
УК.1		История и философия науки						
УК.2		История и философия науки						
УК.3	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль); Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа; Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа
УК.4	Иностранный язык (модуль); Основы педагогической деятельности в системе высшего образования	Иностранный язык (модуль); Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности					
УК.5	Научно-исследовательская работа; Основы педагогической деятельности в системе высшего образования	Научно-исследовательская работа; Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль); Научно-исследовательская работа; Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа
УК.6	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль); Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа	Методология диссертационного исследования; Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа
ОПК.1	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль); Научно-исследовательская работа	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль); Научно-исследовательская работа; Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа
ОПК.2	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль); Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа; Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа

	исследовательская работа; Основы педагогической деятельности в системе высшего образования	и опыта профессиональной деятельности	и опыта профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа; Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа			
ПК.2.В	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль); Научно-исследовательская работа	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль); Научно-исследовательская работа; Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль); Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа

3. Содержание образовательной программы

3.1 Структура образовательной программы

Структура образовательной программы приведена в таблице 3.1.1, включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Таблица 3.1.1

Структура образовательной программы		Объем программы, з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	30
	Базовая часть	9
	Вариативная часть	21
Блок 2	Практики	7
	Вариативная часть	7
Блок 3	Научные исследования	194
	Вариативная часть	194
Блок 4	Государственная итоговая аттестация	9
	Базовая часть	9
Объем образовательной программы		240

3.2 Характеристика содержания дисциплин

Содержание дисциплин (модулей), практик, предусмотренных учебным планом, определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками) приведено в Приложении.

3.3 Применяемые образовательные технологии

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий и учебно-методического обеспечения реализации программы аспирантуры осуществляется организацией самостоятельно, исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения указанной программы.

Для формирования предусмотренных основной образовательной программой компетенций, реализуются лекционные, практические занятия.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов, которая обеспечена необходимыми методическими материалами, размещенными в электронной библиотечной системе (ЭБС) и информационно-образовательной среде вуза.

3.4 Организация практик

В образовательную программу входят практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика).

Педагогическая практика является обязательной.

Способы проведения практики:

стационарная;

выездная.

Практика может проводиться в структурных подразделениях организации.

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие виды практик:

- педагогическая практика;
- научно-исследовательская практика.

Педагогическая практика проводится на выпускающих кафедрах НГТУ и в иных образовательных организациях. Руководителем практики назначается либо научный руководитель аспиранта, либо один из ведущих преподавателей кафедры. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Научно-исследовательская практика проводится либо на выпускающих кафедрах НГТУ, где выполняются НИОКР и/или ПНИЭР в рамках государственных целевых программ и/или по заказу реального сектора экономики по тематикам, связанным с разработкой наукоемкого программного обеспечения (ПО), либо с привлечением лабораторий институтов СО РАН (институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе, институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука, институт ядерной физики им. Г.И. Буткера, институт вычислительных технологий), которые являются потребителями наукоемкого ПО. Научно-исследовательская практика по профилю «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» включает в себя изучение и проведение мероприятий по разработке наукоемких программных систем (комплексов) в рамках НИОКР. В ходе выполнения практики аспирант должен изучить полный цикл разработки, начиная с разработки технического задания и заканчивая испытаниями программной системы (комплекса), включая разработку программной документации в соответствии с установленными ГОСТами. Способ проведения практики – стационарная.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

3.5. Научные исследования

В Блок "Научные исследования" входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

4. Условия реализации образовательной программы подготовки

4.1. Общесистемные требования к реализации программы

Реализация образовательной программы полностью обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде НГТУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда организации (<http://www.nstu.ru/sveden/eos>) обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы аспирантуры;

- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, 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).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074).

В организации, реализующей программы аспирантуры, среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет величину не менее чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации.

4.2. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (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 научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, составляет не менее 60 процентов.

Научные руководители, назначенные обучающимся, имеют ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую, творческую деятельность

(участвуют в осуществлении такой деятельности) по направленности (профилю) подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской, творческой деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской, творческой деятельности на национальных и международных конференциях.
(в ред. Приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 N 464).

4.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы аспирантуры

Образовательная программа реализуется в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя лабораторное оборудование в зависимости от степени сложности для обеспечения преподавания дисциплин (модулей), осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации), а также обеспечения проведения практик.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя лаборатории, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием.

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

Образовательная программа полностью обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе аспирантуры.

Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

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

5. Оценка качества подготовки аспирантов и выпускников

Оценка качества освоения программы аспирантуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Конкретные формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по каждой дисциплине определяются учебным планом. Текущая аттестация по дисциплинам проводится на

основе балльно-рейтинговой системы. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочих программах и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца изучения дисциплины.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы (текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по дисциплинам образовательной программы.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплин (модулей), практик учитываются связи между включенными в них знаниями, умениями, навыками, что позволяет установить уровень сформированности компетенций у обучающихся.

В Блок 4 "Государственная итоговая аттестация" входят подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации. Требования к содержанию, объему и структуре научного доклада и государственному экзамену определяются программой ГИА.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение, в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074; 2014, N 32, ст. 4496).

6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ЛОВЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся.

При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы аспирантуры за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

Индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента может включать

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);
- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальное сопровождения учебного процесса.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)

Код компетенции	Код знания/умения	Наименование дисциплин, знания и умения
<i>Дисциплины (модули), базовые</i>		
История и философия науки		
УК.1	з1	знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники
УК.1	з2	знать определение науки и научной рациональности, отличие науки от других сфер культуры, понятия информации и информационного общества
УК.2	з1	знать содержание философского подхода и необходимость философского видения мира
УК.2	з2	знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи
УК.2	у1	уметь выявлять факторы и условия формирования и осмысления научных проблем, способы их интерпретации и решения
Иностранный язык (модуль): Иностранный язык		
УК.4	у2	уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль): Специальные главы направления		
УК.3	у1	уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
УК.5	у1	уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах
УК.6	у3	владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации
ОПК.1	у1	уметь проводить вычислительный эксперимент и оценивать его результаты
ОПК.2	з1	знать основные методы научного исследования
ОПК.3	з1	знать общие принципы проведения научных исследований
ОПК.3	з2	знать основные методы решения линейных и нелинейных краевых задач математической физики
ОПК.3	з3	знать способы построения дискретных аналогов задач по методам конечных разностей, коллокаций, наименьших квадратов, конечных элементов
ОПК.3	у1	уметь разрабатывать методы и алгоритмы для численного моделирования физических процессов
ОПК.3	у2	уметь использовать вычислительный эксперимент и численное моделирование при проведении исследований
ОПК.4	з1	знать основные технологии групповой разработки программного обеспечения
ОПК.5	у1	уметь оценивать влияние вычислительной погрешности на результаты численного моделирования
ОПК.6	у2	уметь использовать электронные средства подготовки публикаций и графики

ОПК.7	з1	знать процедуру регистрации программного обеспечения
ОПК.8	у2	уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения
ПК.2.В	з1	знать структуру программного комплекса для решения задач математической физики
ПК.2.В	у1	уметь разрабатывать фрагменты пре- и постпроцессоров программных комплексов решения задач математической физики
ПК.2.В	у2	уметь разрабатывать и эффективно реализовывать основные модули вычислительной части программного комплекса численного моделирования
<i>Дисциплины (модули), вариативные</i>		
Основы педагогической деятельности в системе высшего образования		
УК.4	з1	уметь создавать научные, научно-методические, учебно-методические и учебные тексты с учетом требований научного и научно-публицистического стиля
УК.4	з2	знать основы эффективного педагогического общения, законов риторики и требований к публичному выступлению
УК.5	з1	знать основные формы профессиональной этики в отношениях преподавателя с обучающимися
ОПК.8	з1	знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида
ОПК.8	з2	знать различные подходы к определению критериев качества результатов обучения, разработке контрольно-оценочных средств
ОПК.8	з3	знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования
ОПК.8	з4	знать о современных технических средствах, образовательных технологиях и средствах реабилитации лиц с различными нарушениями развития, позволяющим им обучаться в условиях инклюзивного образования
ОПК.8	з5	знать теорию и практику высшего образования по соответствующим направлениям подготовки и специальностям
ОПК.8	у1	уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования
ОПК.8	у2	уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения
ОПК.8	у3	уметь создавать на занятиях проблемно ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование компетенций обучающихся
ОПК.8	у4	уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере
ПК.1.В	з1	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
Иностранный язык (модуль): Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК.4	у1	уметь свободно читать и переводить на родной язык оригинальную научно-исследовательскую и профессиональную литературу
ПК.1.В	з2	уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль):		

Принципы разработки программных комплексов для решения задач математической физики		
ОПК.1	з2	знать основные методы верификации программ
ОПК.3	у2	уметь использовать вычислительный эксперимент и численное моделирование при проведении исследований
ОПК.4	з1	знать основные технологии групповой разработки программного обеспечения
ОПК.5	з1	знать основные технологии разработки программных комплексов в области численного моделирования
ПК.1.В	у1	уметь работать с библиотеками программ для высокопроизводительных вычислений
ПК.1.В	у3	уметь разрабатывать эффективные программы на языках высокого уровня и тестировать их
ПК.2.В	з1	знать структуру программного комплекса для решения задач математической физики
ПК.2.В	у1	уметь разрабатывать фрагменты пре- и постпроцессоров программных комплексов решения задач математической физики
ПК.2.В	у2	уметь разрабатывать и эффективно реализовывать основные модули вычислительной части программного комплекса численного моделирования
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль): Методы генерации сеток при решении краевых задач математической физики		
ОПК.3	з3	знать способы построения дискретных аналогов задач по методам конечных разностей, коллокаций, наименьших квадратов, конечных элементов
ПК.1.В	у2	уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при моделировании физических процессов
ПК.2.В	у1	уметь разрабатывать фрагменты пре- и постпроцессоров программных комплексов решения задач математической физики
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль): Методы решения систем конечноэлементных уравнений		
ОПК.3	у1	уметь разрабатывать методы и алгоритмы для численного моделирования физических процессов
ПК.1.В	з3	знать методы решения больших систем линейных уравнений с симметричными и несимметричными вещественными и комплексными матрицами
ПК.1.В	у1	уметь работать с библиотеками программ для высокопроизводительных вычислений
ПК.1.В	у2	уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при моделировании физических процессов
ПК.1.В	у3	уметь разрабатывать эффективные программы на языках высокого уровня и тестировать их
ПК.2.В	у2	уметь разрабатывать и эффективно реализовывать основные модули вычислительной части программного комплекса численного моделирования
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль): Неконформные конечноэлементные методы в различных функциональных пространствах		
ОПК.3	з2	знать основные методы решения линейных и нелинейных краевых задач математической физики
ОПК.3	у1	уметь разрабатывать методы и алгоритмы для численного моделирования физических процессов

ПК.1.В	у2	уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при моделировании физических процессов
<i>Практики</i>		
Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: Педагогическая практика		
УК.4	з1	уметь создавать научные, научно-методические, учебно-методические и учебные тексты с учетом требований научного и научно-публицистического стиля
УК.5	у1	уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах
ОПК.6	у1	уметь использовать современные технические средства для создания презентаций
ОПК.8	з3	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
ОПК.8	у1	уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования
ОПК.8	у2	уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения
ПК.1.В	у3	уметь разрабатывать эффективные программы на языках высокого уровня и тестировать их
Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: Научно-исследовательская практика		
УК.3	у1	уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
ОПК.1	з2	знать основные методы верификации программ
ОПК.1	у1	уметь проводить вычислительный эксперимент и оценивать его результаты
ОПК.2	з1	знать основные методы научного исследования
ОПК.2	у1	уметь использовать литературу, документы и электронные источники для поиска информации по теме исследования
ОПК.2	у2	уметь использовать поисковые системы и строить эффективные поисковые запросы
ОПК.3	з1	знать общие принципы проведения научных исследований
ОПК.3	у1	уметь разрабатывать методы и алгоритмы для численного моделирования физических процессов
ОПК.3	у2	уметь использовать вычислительный эксперимент и численное моделирование при проведении исследований
ОПК.4	з1	знать основные технологии групповой разработки программного обеспечения
ОПК.4	у1	уметь настраивать и использовать многопользовательские системы управления версиями программ при создании программных комплексов
ОПК.5	з1	знать основные технологии разработки программных комплексов в области численного моделирования
ОПК.6	у2	уметь использовать электронные средства подготовки публикаций и графики
ОПК.7	з1	знать процедуру регистрации программного обеспечения
ОПК.7	з2	знать основные методы проведения патентных исследований
ПК.1.В	у2	уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при моделировании физических процессов
ПК.1.В	у3	уметь разрабатывать эффективные программы на языках высокого уровня

		и тестировать их
ПК.2.В	y1	уметь разрабатывать фрагменты пре- и постпроцессоров программных комплексов решения задач математической физики
ПК.2.В	y2	уметь разрабатывать и эффективно реализовывать основные модули вычислительной части программного комплекса численного моделирования
<i>Научные исследования</i>		
Научно-исследовательская работа		
УК.3	y1	уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
УК.5	y1	уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах
УК.6	y1	уметь ставить цели, задачи и применять технологии профессионального самоопределения
УК.6	y3	владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации
ОПК.1	z2	знать основные методы верификации программ
ОПК.1	y1	уметь проводить вычислительный эксперимент и оценивать его результаты
ОПК.2	z1	знать основные методы научного исследования
ОПК.2	y1	уметь использовать литературу, документы и электронные источники для поиска информации по теме исследования
ОПК.2	y2	уметь использовать поисковые системы и строить эффективные поисковые запросы
ОПК.3	z1	знать общие принципы проведения научных исследований
ОПК.3	y1	уметь разрабатывать методы и алгоритмы для численного моделирования физических процессов
ОПК.3	y2	уметь использовать вычислительный эксперимент и численное моделирование при проведении исследований
ОПК.4	z1	знать основные технологии групповой разработки программного обеспечения
ОПК.4	y1	уметь настраивать и использовать многопользовательские системы управления версиями программ при создании программных комплексов
ОПК.5	z1	знать основные технологии разработки программных комплексов в области численного моделирования
ОПК.6	y2	уметь использовать электронные средства подготовки публикаций и графики
ОПК.7	z1	знать процедуру регистрации программного обеспечения
ОПК.7	z2	знать основные методы проведения патентных исследований
ПК.1.В	y1	уметь работать с библиотеками программ для высокопроизводительных вычислений
ПК.1.В	y2	уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при моделировании физических процессов
ПК.1.В	y3	уметь разрабатывать эффективные программы на языках высокого уровня и тестировать их
ПК.2.В	y1	уметь разрабатывать фрагменты пре- и постпроцессоров программных комплексов решения задач математической физики
ПК.2.В	y2	уметь разрабатывать и эффективно реализовывать основные модули вычислительной части программного комплекса численного моделирования

<i>Государственная итоговая аттестация</i>		
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена		
УК.1	з1	знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники
УК.2	з2	знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи
УК.3	у1	уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
УК.5	з1	знать основные формы профессиональной этики в отношениях преподавателя с обучающимися
УК.6	у3	владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации
ОПК.1	з1	знать основные методы математических доказательств и правил построения заключений
ОПК.2	з1	знать основные методы научного исследования
ОПК.3	з1	знать общие принципы проведения научных исследований
ОПК.3	з2	знать основные методы решения линейных и нелинейных краевых задач математической физики
ОПК.3	з3	знать способы построения дискретных аналогов задач по методам конечных разностей, коллокаций, наименьших квадратов, конечных элементов
ОПК.4	з1	знать основные технологии групповой разработки программного обеспечения
ОПК.5	у1	уметь оценивать влияние вычислительной погрешности на результаты численного моделирования
ОПК.8	з1	знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида
ОПК.8	з3	знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования
ОПК.8	у1	уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования
ОПК.8	у2	уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения
ОПК.8	у4	уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере
ПК.1.В	з3	знать методы решения больших систем линейных уравнений с симметричными и несимметричными вещественными и комплексными матрицами
ПК.1.В	у2	уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при моделировании физических процессов
ПК.2.В	з1	знать структуру программного комплекса для решения задач математической физики
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)		
УК.4	у2	уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках
ОПК.1	у1	уметь проводить вычислительный эксперимент и оценивать его результаты

ОПК.2	y1	уметь использовать литературу, документы и электронные источники для поиска информации по теме исследования
ОПК.3	y2	уметь использовать вычислительный эксперимент и численное моделирование при проведении исследований
ОПК.6	y1	уметь использовать современные технические средства для создания презентаций
ОПК.6	y2	уметь использовать электронные средства подготовки публикаций и графики
ОПК.7	z1	знать процедуру регистрации программного обеспечения
ПК.1.В	y2	уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при моделировании физических процессов
ПК.2.В	y2	уметь разрабатывать и эффективно реализовывать основные модули вычислительной части программного комплекса численного моделирования
<i>Факультативные дисциплины</i>		
Методология диссертационного исследования		
УК.6	y2	уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их