

Программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

ФГОС введен в действие приказом №875 от 30.07.2014 г. , дата утверждения: 20.08.2014 г.

Место научно-исследовательской работы в структуре учебного плана: Блок 3, вариативная

Программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Программа обсуждена на заседании кафедры

ПМТ, протокол заседания кафедры №_____ от 31.08.2021

Утверждена на совете факультета прикладной математики и информатики, протокол № 8 от 31.08.2021

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Персова М. Г.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Соловейчик Ю. Г.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Соловейчик Ю. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з2. знать основные методы верификации программ
у1. уметь проводить вычислительный эксперимент и оценивать его результаты
Компетенция ФГОС: ОПК.2 владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий; в части следующих результатов обучения:
з1. знать основные методы научного исследования
у1. уметь использовать литературу, документы и электронные источники для поиска информации по теме исследования
у2. уметь использовать поисковые системы и строить эффективные поисковые запросы
Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з1. знать общие принципы проведения научных исследований
у1. уметь разрабатывать методы и алгоритмы для численного моделирования физических процессов
у2. уметь использовать вычислительный эксперимент и численное моделирование при проведении исследований
Компетенция ФГОС: ОПК.4 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з1. знать основные технологии групповой разработки программного обеспечения
у1. уметь настраивать и использовать многопользовательские системы управления версиями программ при создании программных комплексов
Компетенция ФГОС: ОПК.5 способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях; в части следующих результатов обучения:
з1. знать основные технологии разработки программных комплексов в области численного моделирования
Компетенция ФГОС: ОПК.6 способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав; в части следующих результатов обучения:
у2. уметь использовать электронные средства подготовки публикаций и графики
Компетенция ФГОС: ОПК.7 владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з1. знать процедуру регистрации программного обеспечения
з2. знать основные методы проведения патентных исследований
Компетенция ФГОС: УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
Компетенция ФГОС: УК.5 способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах
Компетенция ФГОС: УК.6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь ставить цели, задачи и применять технологии профессионального самоопределения
у3. владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации
Компетенция НГТУ: ПК.1.В готовность разрабатывать, обосновывать и тестировать эффективные вычислительные методы с применением современных компьютерных технологий; в части следующих результатов обучения:

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
Компетенция НГТУ: ПК.2.В способность к реализации эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ и их использованию при проведении вычислительного эксперимента; в части следующих результатов обучения:
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

2. Содержание научно-исследовательской работы

2.1. Цель научно-исследовательской работы.

Целью практики и ее ожидаемым результатом является практическая подготовка, выполнение студентами отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2.2. Содержание основных этапов прохождения научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа проводится согласно календарному графику на протяжении 8 семестров обучения.

Основные этапы реализации НИР:

2.2.1 Подготовительный этап

2.2.2 Основной этап

2.2.3 Заключительный этап

В таблице 2.1 приведено содержание научно-исследовательской работы в соответствии с результатами ее освоения.

Таблица 2.1

Коды компетенций, формируемые результаты обучения	Этапы НИР
<p>ОПК.2.3-1.1 знать основные методы научного исследования</p> <p>ОПК.2.У1 уметь использовать литературу, документы и электронные источники для поиска информации по теме исследования</p> <p>ОПК.2.У2 уметь использовать поисковые системы и строить эффективные поисковые запросы</p> <p>ОПК.3.3-1.1 знать общие принципы проведения научных исследований</p> <p>ОПК.7.3-1.2 знать основные методы проведения патентных исследований</p> <p>УК.3.У1 уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем</p> <p>УК.6.У1 уметь ставить цели, задачи и применять технологии профессионального самоопределения</p> <p>УК.6.У3 владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации</p>	<p>2.2.1 Подготовительный этап</p> <p>Подготовительный этап в общем случае включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) обзор литературы по теме научного исследования; б) конкретную формулировку задачи по теме исследования; в) выбор методов ее решения для выполнения программной реализации и анализа их эффективности; г) разработку вычислительных схем и алгоритмов в соответствии с выбранными методами для решения поставленной задачи.

<p>ОПК.1.3-1.2 знать основные методы верификации программ</p> <p>ОПК.1.У1 уметь проводить вычислительный эксперимент и оценивать его результаты</p> <p>ОПК.3.У1 уметь разрабатывать методы и алгоритмы для численного моделирования физических процессов</p> <p>ОПК.3.У2 уметь использовать вычислительный эксперимент и численное моделирование при проведении исследований</p> <p>ОПК.4.3-1.1 знать основные технологии групповой разработки программного обеспечения</p> <p>ОПК.4.У1 уметь настраивать и</p>	<p>2.2.2 Основной этап</p> <p>Основной этап в общем случае может включать в себя:</p> <p>а) программную реализацию разработанных на подготовительном этапе вычислительных схем и алгоритмов;</p> <p>б) предварительное тестирование отдельных программных модулей и программы в целом;</p> <p>в) исследование вычислительной эффективности разработанных методов и/или сравнительный анализ их эффективности на синтетических данных и/или модельных задачах (в зависимости от тематики НИР);</p> <p>г) исследование вычислительной эффективности разработанных методов и/или сравнительный анализ их эффективности на практических данных</p>
<p>использовать многопользовательские системы управления версиями программ при создании программных комплексов</p> <p>ОПК.5.3-1.1 знать основные технологии разработки программных комплексов в области численного моделирования</p> <p>ОПК.6.У2 уметь использовать электронные средства подготовки публикаций и графики</p> <p>ПК.1.В.У1 уметь работать с библиотеками программ для высокопроизводительных вычислений</p> <p>ПК.1.В.У2 уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при моделировании физических процессов</p> <p>ПК.1.В.У3 уметь разрабатывать эффективные программы на языках высокого уровня и тестировать их</p> <p>ПК.2.В.У1 уметь разрабатывать фрагменты пре- и постпроцессоров программных комплексов решения задач математической физики</p> <p>ПК.2.В.У2 уметь разрабатывать и эффективно</p>	<p>и/или практических задачах (в зависимости от тематики НИР, если такое исследование было предусмотрено заданием на НИР).</p>

реализовывать основные модули вычислительной части программного комплекса численного моделирования	
ОПК.6.У2 уметь использовать электронные средства подготовки публикаций и графики ОПК.7.3-1.1 знать процедуру регистрации программного обеспечения УК.5.У1 уметь соблюдать права и этические нормы, касающиеся проведения исследований, публикации результатов, консультирования и участия в экспертизах	2.2.3 Заключительный этап Заключительный этап включает в себя: а) формирование отчета по НИР; б) подготовка публикации (если это было предусмотрено заданием на НИР); в) представление отчета.

Таблица 2.2

Этап практики	Содержание практической подготовки	Часы на практическую подготовку
Подготовительный этап	Обзор литературы по теме научного исследования. Формулирование задачи по теме исследования. Выбор методов ее решения для выполнения программной реализации и анализа их эффективности. Разработка вычислительных схем и алгоритмов в соответствии с выбранными методами для решения поставленной задачи.	240
Основной этап	Программная реализация разработанных на подготовительном этапе вычислительных схем и алгоритмов. Предварительное тестирование отдельных программных модулей и программы в целом. Исследование вычислительной эффективности разработанных методов и/или сравнительный анализ их эффективности на синтетических данных и/или модельных задачах (в зависимости от тематики НИР). Исследование вычислительной эффективности разработанных методов и/или сравнительный анализ их эффективности на практических данных и/или практических задачах (в зависимости от тематики НИР, если такое исследование было предусмотрено заданием на НИР).	6400
Итоговый этап	Формирование отчета по НИР. Подготовка публикации (если это было предусмотрено заданием на НИР). Представление отчета.	244

3. Организация научно-исследовательской работы

3.1 Место НИР в структуре образовательной программы

Семестры проведения НИР: 1 2 3 4 5 6 7 8

Общая трудоемкость НИР: 194 з.е.

3.2 Место проведения НИР

Научно-исследовательская работа проводится на выпускающей кафедре или в производственных, проектных и научно-исследовательских организациях под руководством научного руководителя.

3.3 Руководство НИР

Утверждение темы научно-исследовательской работы и закрепление научного руководителя оформляется в установленном порядке. Научный руководитель совместно с аспирантом утверждает индивидуальный план, консультирует аспиранта в ходе выполнения НИР, участвует в этапе представления отчета аспиранта.

4. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

4.1 Основная литература

1. Кузнецов И. Н. Научное исследование : методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов.- М.: Дашков и К, 2006.- 457 с.
2. Волков Ю. Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление : Практическое пособие / Ю. Г. Волков ; под ред. Н. И. Загузова.- М.: Гардарики, 2005.- 185 с.
3. Персова М. Г. Методы конечноэлементного анализа. Конспект лекций : [учебное пособие] / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 203, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236942

4.2 Дополнительная литература

1. Райзберг Б. А. Диссертация и ученая степень : пособие для соискателей / Б. А. Райзберг.- Москва: Инфра-М, 2005.- 526, [1] с. : табл.
2. Резник С. Д. Как защитить свою диссертацию : [практическое пособие] / С. Д. Резник.- М.: ИНФРА-М, 2010.- 344, [2] с. : ил., табл.
3. Захаров А. А. Как написать и защитить диссертацию / А. Захаров, Т. Захарова.- СПб.: Питер, 2003.- 157 с. : ил.
4. Персова М. Г. Конечноэлементное моделирование электродинамических процессов в задачах геоэлектрики и электромеханики : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.18 / Персова М. Г. ; [Новосиб. гос. техн. ун-т].- Новосибирск, 2009.- 41 с.
5. Симон Е. И. Разработка методов интерпретации данных при зондированиях трехмерной среды нестационарным электромагнитным полем : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.18 / Симон Евгения Игоревна ; науч. рук. Персова М. Г. ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2013.- 144 л. : ил.
6. Аманжолова Б. А. Научная работа магистрантов : учебное пособие / Б. А. Аманжолова, Е. В. Хоменко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 97 с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227444

4.3 Интернет-ресурсы

1. Высшая аттестационная комиссия (ВАК) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vak.ed.gov.ru/>. – Загл. с экрана.
2. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.

4. Информационно-поисковая система [Электронный ресурс] // Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС). - ФИПС, 2016. - Режим доступа:
- http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/.
- Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система Издательства Лань : [сайт]. – Текст : электронный / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, 2011– . – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 26.02.2021).
6. IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - IPR MEDIA, 2019. - режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.
7. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт. – Москва, 2011– . – URL: <http://znanium.com/> (дата обращения: 02.03.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

4.4 Методическое обеспечение

1. Методы конечноэлементного анализа [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, П. А. Домников, М. Г. Токарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2014].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186196.- Загл. с экрана.

5. Перечень информационных технологий и ресурсов, используемых при проведении НИР

5.1 Информационные технологии

- 1 Пакет офисных программ The Document Foundation LibreOffice
- 2 Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio
- 3 Среда разработки <http://www.openwatcom.org/> Watcom Fortran
- 4 интегрированная среда разработки <http://www.openwatcom.org> Open Watcom

7.Порядок аттестации

Формой аттестации по НИР является дифференцированный зачет.

По итогам выполнения НИР аспирант составляет отчет в каждом семестре и представляет его на заседании выпускающей кафедры.

Оценка по НИР выставляется на основании представленного аспирантом отчета. Критерии и правила оценки НИР приведены в фонде оценочных средств.