

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прикладной математики



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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: 2014

Новосибирск 2017

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

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России от 30.07.14 №875 (зарегистрирован Минюстом России 20.08.14, регистрационный №33685)

Программу разработал:

д.т.н., профессор Ю.Г. Соловейчик Солов

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор Ю.Г. Соловейчик Солов

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор Ю.Г. Соловейчик Солов

Программа утверждена на ученом совете факультета прикладной математики и информатики, протокол № 6 от 21.06.2017 г.

декан ФПМИ:

д.т.н., доцент В.С. Тимофеев Тимофеев

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по программе аспирантуры 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (профиль: Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ) включает государственный экзамен (ГЭ) и представление научного доклада (НД) об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации¹.

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	НД
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	+	+
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	+	
УК.3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	+	
УК.4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках		+
УК.5	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	+	
УК.6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	+	+
ОПК.1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	+	+
ОПК.2	владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	+	+
ОПК.3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	+	+
ОПК.4	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности	+	
ОПК.5	способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	+	
ОПК.6	способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом		+

¹ Пункт 15 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; 2014, N 32, ст. 4496).

	соблюдения авторских прав		
ОПК.7	владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности		+
ОПК.8	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	+	
ПК.1.В	готовность к разработке и применению математических методов моделирования объектов и явлений	+	
ПК.2.В	готовность разрабатывать, обосновывать и тестировать эффективные вычислительные методы с применением современных компьютерных технологий	+	+
ПК.3.В	способность к реализации эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ и их использованию при проведении вычислительного эксперимента	+	+

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится в соответствии с требованиями действующего Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ).

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Содержание государственного экзамена

2.1.1 Государственный экзамен проводится по одной или нескольким дисциплинам и (или) модулям образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Обязательными составляющими контролирующих материалов государственного экзамена являются материалы, направленные на проверку сформированности компетенций в областях научно-исследовательской и педагогической деятельности.

2.1.2 Государственный экзамен носит междисциплинарный комплексный характер и проверяет сформированность компетенций, необходимых для присвоения выпускнику аспирантуры квалификации «Преподаватель-исследователь».

2.1.3 Содержание контролирующих материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

2.2 Порядок организации государственного экзамена

2.2.1 Государственный экзамен по программе аспирантуры 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (профиль: Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ) проводится очно в устной форме по билетам с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета.

2.2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.2.3 Для ответа на билеты обучающимся предоставляется возможность подготовки в течение 120 минут. Для ответа на вопросы билета каждому обучающемуся предоставляется время для выступления (не более 15 минут), после чего председатель ГЭК предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Члены ГЭК могут задавать дополнительные вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена

2.2.4 Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протоколов заседания ГЭК.

3 Содержание и порядок представления научного доклада (НД) об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

3.1 Содержание научного доклада

3.1.1 Защита результатов научно-квалификационной работы проводится в форме научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

3.1.2. Научный доклад (НД) должен содержать информацию об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями², устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации. В ходе представления научного доклада проверяется сформированность компетенций, необходимых для присвоения выпускнику аспирантуры квалификации «Исследователь».

3.1.3. В научном докладе об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) излагаются основные идеи и выводы диссертации, показывается вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, содержатся сведения об организации, в которой выполнялась диссертация, о научных руководителях, приводится список публикаций автора диссертации, в которых отражены основные научные результаты диссертации. Объем научного доклада (включая иллюстрации) должен составлять от 25 до 40 страниц.

3.1.4. Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) должен содержать:

1.Общую характеристику работы, где необходимо отразить:

- актуальность и степень разработанности темы исследования;
- цель и задачи работы;
- обоснованность, достоверность и апробацию результатов исследования;
- научную новизну работы;
- теоретическую и практическую значимость исследования;
- основные положения, выносимые на защиту;
- реализацию результатов работы;
- личный вклад автора;
- структуру и объем научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Основное содержание работы, в котором необходимо отразить:

- постановку задачи исследования;
- основные аспекты и результаты исследования.

3. Заключение, включающее выводы и рекомендации.

4. Список основных научных публикаций по теме научно-квалификационной работы (диссертации).

Научно-квалификационная работа и текст научного доклада (с иллюстрациями) в электронном виде и на бумажном носителе оформляются в соответствии с требованиями пункта 15 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» и ГОСТ 7.0.11-2011. «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления», и проверяются на объем заимствования.

² Пункт 15 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; 2014, N 32, ст. 4496).

Текст научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (НКТ) подлежит рецензированию.

Руководитель научно-квалификационной работы аспиранта представляет в государственную экзаменационную комиссию отзыв на научно-квалификационную работу аспиранта.

3.2 Порядок представления НД

3.2.1. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (НКТ) проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), порядок создания и регламент работы которой определяется действующим Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ).

3.2.2. ГЭК принимает решение о выдаче обучающемуся, успешно прошедшему государственную итоговую аттестацию по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, документа о высшем образовании и о квалификации, а также о выдаче заключения в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, которое подписывается руководителем или по его поручению заместителем руководителя организации. В заключении отражаются личное участие обучающегося в получении результатов, изложенных в научно-квалификационной работе (НКТ) (диссертации), степень достоверности результатов проведенных исследований, их новизна и практическая значимость, ценность научных работ, соответствие НКТ (диссертации) требованиям, научная специальность (научные специальности) и отрасль науки, которым соответствует НКТ (диссертация), полнота изложения материалов НКТ (диссертации) в работах, опубликованных обучающимся.

3.2.3. Методика и критерии оценки НД приведены в фонде оценочных средств ГИА.

4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1 Основные источники

1. Метод конечных элементов для решения скалярных и векторных задач : учеб. пособие / Ю.Г. Соловейчик, М.Э. Рояк, М.Г. Персова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007. – 896 с. («Учебники НГТУ»).
2. Персова М. Г. Методы конечноэлементного анализа : конспект лекций / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 203, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214705
3. Персова М. Г. Современные компьютерные технологии : конспект лекций / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, П. А. Домников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 78, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202730
4. Численные методы. Линейная алгебра и нелинейные уравнения : учебное пособие для вузов / В. М. Вержбицкий. – М. : ОНИКС 21 век , 2005. – 430 с.
5. Вычислительная линейная алгебра : учебное пособие для вузов / В. М. Вержбицкий.- М. : Высш. шк., 2009. -351 с. ISBN: 978-5-06-005829-1
6. Методы и алгоритмы восстановления трехмерной структуры проводимости и поляризуемости среды по данным электромагнитных зондирований на основе конечноэлементного 3D-моделирования / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, Г. М. Тригубович, М. Г. Токарева // Физика Земли. - 2013. – № 3. – С. 30–45. В свободном доступе в разделе «Теоретические материалы» электронного учебно-методического комплекса по курсу «Принципы разработки программных комплексов для решения задач математической физики»: <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/file/get/231022>.

7. Компьютерное моделирование геоэлектромагнитных полей в трехмерных средах методом конечных элементов / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, Г. М. Тригубович // Физика Земли. – 2011. – Т. 47. – № 2. – С. 3–14. В свободном доступе в разделе «Теоретические материалы» электронного учебно-методического комплекса по курсу «Принципы разработки программных комплексов для решения задач математической физики»: <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/file/get/169994>.
8. Персова М. Г. Численные методы в уравнениях математической физики : учебное пособие / [М. Г. Персова и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 57, [2] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232319
9. ГОСТ 15.011-96. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. - 23 с.
10. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС). Государственная регистрация программ для ЭВМ, БД [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/soft.
11. С.В. Назаров «Архитектура и проектирование программных систем», монография, М.: ИНФРА-М, 2014. – 351 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/4288.pdf
12. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) / Project Management Institute .— 3d ed. — Newtown Square : Project Management Institute, 2004 .— 390 p. : ill. ; 28 cm. — На обл. и тит. л.: an American National Standard ANSI/PMI 99-001-2004 – Режим доступа: <http://www.cs.bilkent.edu.tr/~cagatay/cs413/PMBOK.pdf>.
13. Документация использования SCV Git [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://git-scm.com/book/en/v2>.
14. Чакон С., Штрауб Б. «Git для профессионального программиста», – СПб.: Питер, 2016. – 496 с.
15. Система контроля версий SVN (или «Subversion») [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://svnbook.red-bean.com/index.ru.html>
16. Реан А. А. Психология и педагогика : [учебное пособие для вузов] / А. А. Реан, Н. В. Бордовская, С. И. Розум. – Москва [и др.], 2009. – 432 с. : ил.
17. Риторика : учебник / [З. С. Смелкова и др.] ; под ред. Н. А. Ипполитовой. – Москва, 2010. – 447 с. : ил., табл.
18. Лыгина Н. И. Деятельность преподавателя высшей школы : нормы качества, самоанализ, планирование. Модуль 1: современная лекция в высшей школе: учебное пособие для преподавателей / Н. И. Лыгина. – Новосибирск, 2009. – 28 с.
19. Специальная педагогика : [учебное пособие для педагогических вузов] / [Л. И. Аксенова и др.] ; под ред. Н. М. Назаровой. – Москва, 2009. – 394, [1] с.
20. Электронное обучение в техническом университете : учебное пособие / [О. В. Казанская и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, 2014. – 138, [1] с. : ил., табл. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208297. – Загл. с экрана.

4.2 Дополнительные источники

1. Голуб Дж., Ван Лоун Ч. Матричные вычисления. - М.: Мир, 1999. - 548 с.
2. Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. - М.: Мир, 1986. - 318с.
3. Ильин В.П. Методы и технологии конечных элементов. Новосибирск: Изд-во ИМ СО РАН, 2007.
4. Кулон Ж.-Л., Сабоннадьер Ж.-К. САПР в электротехнике. - М.: Мир, 1988. - 208 с.
5. Лаевский Ю.М. Метод конечных элементов. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 1999.- 165с.
6. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. – М.: Наука, 1989. – 608 с.
7. Митчел Э., Уэйт Р. Методы конечных элементов для уравнений с частными производными. - М.: Мир, 1981. - 216 с.
8. Ортега Дж. Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем. - М.: Мир, 1991. - 367 с.
9. Ортега Дж., Пул У. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений. : М.: Наука, 1986. – 288с.

10. Сабоннадьер Ж.-К., Кулон Ж.-Л. Метод конечных элементов и САПР: Пер. с франц. – М.: Мир, 1989. – 190с.
11. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М.: Наука, 1989. – 432с.
12. Сильвестер П., Феррари Р. Метод конечных элементов для инженеров-электриков. – М.: Мир, 1986. – 229 с.
13. Темам Р. Уравнения Навье-Стокса. Теория и численный анализ. – М.: Мир, 1981. – 408с.
14. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. – пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 536с.
15. Зимняя И. А. Педагогическая психология : учебник для вузов по педагогическим и психологическим направлениям и специальностям / И. А. Зимняя. – Москва, [2005]. – 382, [1] с. : ил.
16. Албегова И. Ф. Кейс-технология как элемент информационно-образовательной среды в модернизирующейся высшей профессиональной школе: суть и проблемы использования / И. Ф. Албегова, Г. Л. Шаматонova // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2011. – № 11. – С. 100-106.
17. Загвязинский В. И. Дидактика высшей школы : текст лекций / В. И. Загвязинский ; Челябинский политехн. ин-т им. Ленинского комсомола. – Челябинск, 1990. – 95, [1] с. : ил.

4.3 Методическое обеспечение

1. Принципы разработки программных комплексов для решения задач математической физики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М.Г. Персова; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск. – Режим доступа : <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/2159>. – Загл. с экрана.
2. 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. – Режим доступа : <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/3798>. – Загл. с экрана.
3. Современные компьютерные технологии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М.Г. Персова, Ю.Г. Соловейчик, Д.В. Вагин, П.А. Домников; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск. – Режим доступа : <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/3791>. – Загл. с экрана.
4. Тараканов А. В. Основы педагогической деятельности в системе высшего образования: Педагогические основы деятельности преподавателя [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Тараканов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. – Режим доступа : <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/4922?key=library>. – Загл. с экрана.
5. Голышкина Л. А. Основы педагогической деятельности в системе высшего образования. Технологии публичных выступлений [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Голышкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214225. – Загл. с экрана.
6. Мандрикова Г. М. Основы педагогической деятельности в системе высшего образования (модуль): Активные формы обучения пособие / Г. М. Мандрикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2010]. – Режим доступа : <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/4848>. – Загл. с экрана.
7. Леган М. В. «Технологии электронного обучения» к модулю «Основы педагогической деятельности в системе высшего образования» [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. В. Леган, М. А. Горбунов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. – Режим доступа : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213998. – Загл. с экрана.
8. Сурнина Т. Ю. Нормативные основы деятельности преподавателя: подготовка к итоговой аттестации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. Ю. Сурнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. – Режим доступа : <http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/6028>. – Загл. с экрана.
9. Лыгина Н. И. Как спроектировать, провести и оценить учебное занятие : учебно-методическое пособие для аспирантов (психолого-педагогическое сопровождение в период

прохождения педагогической практики) / Н. И. Лыгина, О. В. Макаренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, 2012. – 63, [1] с. : табл.. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167841. – Загл. с экрана.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прикладной математики



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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: 2014

Составитель

(подпись)

профессор, д.т.н. Персова М. Г.

Новосибирск 2017

1 Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Коды компетенций	Показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
УК.1	знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники	№3.6
УК.2	знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи	№1.15, 3.8
УК.3	уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем	№ 1.1–1.21
УК.5	знать основные формы профессиональной этики в отношениях преподавателя с обучающимися	№ 2.1, 2.4
УК.6	владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации	№ 3.1–3.7, 3.16
ОПК.1	знать основные методы математических доказательств и правил построения заключений	№ 1.2–1.5
ОПК.2	знать основные методы научного исследования	№ 1.15–1.17, 3.1–3.7
ОПК.3	знать общие принципы проведения научных исследований	№ 2.5, 3.8, 3.9
ОПК.4	знать основные технологии групповой разработки программного обеспечения	№ 3.10, 3.11
ОПК.5	уметь оценивать влияние вычислительной погрешности на результаты численного моделирования	№ 3.9, 3.18, 3.19, 3.22
ОПК.8	знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида	№ 2.7
ОПК.8	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития	№ 1.1–1.21, 3.1–3.22
ОПК.8	знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования	№ 2.2, 2.3
ОПК.8	уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования	№ 2.8–2.11
ОПК.8	уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного	№ 2.4, 2.6, 2.14

	обучения	
ОПК.8	уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере	№ 2.12, 2.13
ПК.1.В	знать основные методы решения линейных и нелинейных краевых задач математической физики	№ 1.1, 1.12, 3.8, 3.9, 3.22
ПК.1.В	знать способы построения дискретных аналогов задач по методам конечных разностей, коллокаций, наименьших квадратов, конечных элементов	№ 1.1–1.11
ПК.2.В	знать методы решения больших систем линейных уравнений с симметричными и несимметричными вещественными и комплексными матрицами	№ 1.13
ПК.2.В	уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при моделировании физических процессов	№ 1.21, 3.12, 3.17–3.21
ПК.3.В	знать структуру программного комплекса для решения задач математической физики	№ 1.19, 1.20, 3.12, 3.20

1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет прикладной математики и информатики

Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по программе аспирантуры 09.06.01 Информатика и
вычислительная техника

1. Вопрос из научной области «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».
2. Вопрос по основам педагогической деятельности в системе высшего образования.
3. Вопрос непосредственно по теме исследования.

Утверждаю: зав. кафедрой ПМт _____ Ю.Г. Соловейчик
(подпись)

(дата)

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит 3 теоретических вопроса. 1 вопрос билета выбирается из перечня вопросов из научной области «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», 2 вопрос билета – из перечня вопросов по разделу «Основы педагогической деятельности в системе высшего образования», 3 вопрос формулируется по теме исследования на основе вопросов из раздела «Вопросы по теме исследования». Экзамен проводится в устной форме с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

1.4 Критерии оценки

По результатам ответов обучающегося на вопросы билета и дополнительные вопросы (уточняющие суть ответа) государственная экзаменационная комиссия оценивает сформированность компетенций на разных уровнях.

Соответствие уровней сформированности компетенций, критериев оценки и баллов по 100-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
аспирант правильно и полностью ответил на три вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
аспирант правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на два вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто	Базовый	73-86
аспирант в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и поверхностны	Пороговый	50-72
аспирант правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-49

Результаты каждого государственного аттестационного испытания, включенного в государственную итоговую аттестацию, определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Перевод баллов, полученных за государственный экзамен, в традиционную шкалу оценок осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ.

Результаты государственного аттестационного испытания объявляются в день его проведения.

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

1. Вопросы из научной области «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

1.1 Сеточные методы. Идеи метода конечных разностей (МКР), конечных объемов (МКО), граничных элементов. Метод конечных элементов (МКЭ), его основные отличия от других сеточных методов.

- 1.2 Порядок аппроксимации. Порядок точности. Устойчивость. Порядок аппроксимации в МКР. Схема второго порядка. Схемы повышенного порядка точности МКР.
- 1.3 Вариационные постановки на основе МНК. Метод коллокации. Вариационные постановки, используемые в методах Рунге и Галеркина. Выбор базиса МКЭ. Фinitные функции. Сборка из локальных матриц. Конечномерные пространства. Энергетическая норма. Оценка погрешности решения в МКЭ.
- 1.4 Повышение порядка аппроксимации в МКЭ. Базисные функции Точность и вычислительные затраты. Структуры конечноэлементных матриц. Нумерация узлов, сборка глобальной матрицы, её структура.
- 1.5 Аппроксимация начально-краевых задач для дифференциальных уравнений параболического и гиперболического типов. Явные, неявные схемы.
- 1.6 Решение задач с гармоническими по времени источниками.
- 1.7 Методы описания двумерных расчётных областей. Структуры данных для описания двумерных задач. Алгоритмы построения сеток.
- 1.8 Описание трёхмерных расчётных областей. Метод тиражирующихся сечений.
- 1.9 Согласованные и несогласованные сетки и конечные элементы. Комбинированные согласованные сетки.
- 1.10 Применение узлового МКЭ для решения векторных задач.
- 1.11 Векторный МКЭ для решения задач электромагнетизма. Вариационная постановка. Принципы построения базисных вектор-функций.
- 1.12 Решение нелинейных задач. Метод простой итерации. Метод Ньютона.
- 1.13 Основные методы решения больших систем линейных уравнений с симметричными и несимметричными вещественными и комплексными матрицами
- 1.14 Скалярные и векторные поля. Графическое изображение полей. Смысл операторов дивергенция и ротор. Понятие сосредоточенных и распределенных источников.
- 1.15 Общая постановка задач обработки данных. Параметризация искомой модели. Классификация задач обработки данных по способу зависимости измеряемых данных от искомых параметров.
- 1.16 Классификация задач обработки данных по размерности прямой задачи при решении обратных задач математической физики. Систематические и случайные отклонения в данных. Способы уменьшения влияния шума на результат восстановления параметров.
- 1.17 Методы решения задач оценивания параметров при явном представлении зависимости измеряемых данных от искомых параметров. Методы решения обратных задач с неявным представлением зависимости измеряемых данных от искомых параметров на основе линеаризации по методу Ньютона. Ускорение и обеспечение сходимости с использованием одномерной минимизации вдоль выбранного направления.
- 1.18 Вычислительная схема решения обратных задач гравиразведки. Вычислительная схема решения обратных задач магниторазведки.
- 1.19 Вычислительная схема решения обратных задач магнитотеллурики. Структура программного комплекса для решения обратных задач магнитотеллурики.
- 1.20 Вычислительная схема решения обратных задач электроразведки на постоянном токе. Структура программного комплекса для решения обратных задач электроразведки на постоянном токе.
- 1.21 Принципы распараллеливания решения задач обработки данных. Технологии распараллеливания на многоядерных компьютерах (в системах с общей памятью). Технологии распараллеливания в вычислительном кластере. Организация параллельных вычислений в программных комплексах, реализующих решения обратных задач математической физики.

2. Вопросы по основам педагогической деятельности в системе высшего образования

2.1. Основные этические требования к организации учебно-педагогического общения и взаимодействия.

2.2. Основные положения ФЗ-273 "Об образовании в РФ", регулирующие уровни высшего и среднего профессионального образования.

2.3 Структура и основные требования ФГОС ВО по направлениям подготовки.

2.4 Основные законы риторики, система требований к эффективному публичному выступлению и к ритор-преподавателю.

2.5 Специфика научного и научно-публицистического стилей.

2.6. Технологии эффективной презентации публичного выступления.

2.7. Методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях с использованием активных форм обучения.

2.8. Виды и особенности учебных заданий.

2.9. Проектирование образовательного процесса по компетентностно ориентированным образовательным программам.

2.10. Подходы к определению критериев качества результатов обучения, виды контрольно-оценочных средств.

2.11. Методическое обеспечение образовательного процесса по учебной дисциплине (рабочие программы, фонды оценочных средств).

2.12. Нормативно-правовая база инклюзивного образования, психофизические особенности лиц, имеющих ОВЗ.

2.13. Современные технические средства обучения лиц с различными нарушениями развития.

2.14. Технологии электронного и дистанционного обучения.

3. Вопросы по теме исследования «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

3.1 Способы обработки экспериментальных данных.

3.2 Методы проведения вычислительных экспериментов.

3.3 Обработка полученных в рамках НИР результатов исследований и их анализ.

3.4 План научно-исследовательской работы.

3.5 Объект, предмет, главная цель исследования, а также задачи исследования в соответствии с поставленными целями.

3.6 Методы проведения теоретических и экспериментальных исследований.

3.7 Обзор и анализ информации по теме диссертационного исследования.

3.8 Общие принципы проведения научных исследований при решении прямых и обратных задач математической физики.

3.9 Вычислительный эксперимент и численное моделирование при решении прямых и обратных задач математической физики.

3.10 Основные технологии групповой разработки программного обеспечения.

3.11 Многопользовательские системы управления версиями программ при создании программных комплексов для решения прямых и обратных задач математической физики.

3.12 Технологии разработки программных комплексов в области численного моделирования при решении прямых и обратных задачах математической физики.

3.13 Электронные средства подготовки научных публикаций.

3.14 Методы визуализации результатов исследований.

- 3.15 Порядок государственной регистрации программы для ЭВМ.
- 3.16 Основные методы проведения патентных исследований.
- 3.17 Библиотеки программ для высокопроизводительных вычислений при реализации алгоритмов решения прямых и обратных задач математической физики.
- 3.18 Тестирование программ решения прямых задач математической физики.
- 3.19 Тестирование программ решения обратных задач математической физики.
- 3.20 Пре- и постпроцессоры программных комплексов решения прямых и обратных задач математической физики.
- 3.21 Разработка и реализация основных модулей вычислительной части программного комплекса численного моделирования при решении прямых и обратных задач математической физики.
- 3.22 Разработка методов и алгоритмов численного моделирования тепловых или электромагнитных полей.

2 Паспорт научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

Обобщенная структура представления НД приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды компетенций	Показатели сформированности	Разделы и этапы представления НД
УК.4	уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках	2.2.1
УК.6	уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их	2.2.1
ОПК.1	уметь проводить вычислительный эксперимент и оценивать его результаты	2.2.1
ОПК.2	уметь использовать литературу, документы и электронные источники для поиска информации по теме исследования	2.2.1
ОПК.3	уметь использовать вычислительный эксперимент и численное моделирование при проведении исследований	2.2.1
ОПК.6	уметь использовать современные технические средства для создания презентаций	2.2.2
ОПК.6	уметь использовать электронные средства подготовки публикаций и графики	2.2.2
ОПК.7	знать процедуру регистрации программного обеспечения	2.2.1
ПК.2.В	уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при	2.2.1

	моделировании физических процессов	
ПК.3.В	уметь разрабатывать и эффективно реализовывать основные модули вычислительной части программного комплекса численного моделирования	2.2.1

2.2 Структура и этапы представления научного доклада

2.2.1. Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) содержит:

- Аннотацию НКР на иностранном языке (при наличии)
- Общую характеристику работы, где необходимо отразить:
 - актуальность и степень разработанности темы исследования;
 - цель и задачи работы;
 - обоснованность, достоверность и апробацию результатов исследования;
 - научную новизну работы;
 - теоретическую и практическую значимость исследования;
 - основные положения, выносимые на защиту;
 - реализацию результатов работы;
 - личный вклад автора;
 - структуру и объем научно-квалификационной работы (диссертации).
- Основное содержание работы, в котором необходимо отразить:
 - постановку задачи исследования;
 - основные аспекты и результаты исследования.
- Заключение, включающее выводы и рекомендации.
- Список основных научных публикаций по теме научно-квалификационной работы (диссертации).

2.2.2. Представление научного доклада осуществляется в форме устного выступления аспиранта (не более 20 минут) с демонстрацией презентации и ответов на вопросы членов ГЭК.

2.3 Методика оценки представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

2.3.1 Научный доклад представляется и оценивается на заседании ГЭК. Члены государственной экзаменационной комиссии простым большинством голосов оценивают научно-квалификационную работу и выносят решение:

- о прохождении / не прохождении государственной итоговой аттестации;
- о присвоении / не присвоении квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь»;
- о выдаче / не выдаче диплома об окончании аспирантуры;
- о рекомендации выдачи / не выдачи заключения в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842.

Члены ГЭК заслушивают доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оценивают содержание работы и ее представление по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом отзыва руководителя, представленной внешней рецензии, а также результатов

предварительного рассмотрения научно-квалификационной работы в соответствии с действующим Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ).

На основании приведенных в п.2.4 критериев делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

2.4. Критерии оценки научного доклада

Критерии оценки представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки НД	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов	Оценка за представление НД
- структура и оформление НД полностью соответствует всем предъявляемым требованиям - в НКР отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная, тема раскрыта - отзыв руководителя не содержит замечаний - внешняя рецензия оценивает работу высоко - результаты предварительного рассмотрения НКР свидетельствуют о полном соответствии НД предъявляемым требованиям - представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью - ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования	Продвинутый	87-100	отлично
- структура и оформление НД отвечает большинству предъявляемых требований - в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но	Базовый	73-86	хорошо

аргументация полученных выводов не достаточно полная, тема раскрыта • отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний • внешняя рецензия не содержит принципиальных замечаний • результаты предварительного рассмотрения НКР в основном свидетельствуют о соответствии НД предъявляемым требованиям • представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал достаточно нагляден • ответы на вопросы комиссии даны, но с недостаточной аргументацией			
• структура и оформление НД отвечает основным предъявляемым требованиям • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы, тема исследования раскрыта не достаточно полно • отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний • внешняя рецензия содержит несколько принципиальных замечаний, но в целом положительно оценивает работу • результаты предварительного рассмотрения НКР в основном свидетельствуют о соответствии НД предъявляемым требованиям • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования	Пороговый	50-72	удовлетворительно
• структура и оформление НД	Ниже порогового	0-49	неудовлетворительно

не отвечает основным предъявляемым требованиям • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы, тема исследования не раскрыта • отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний • внешняя рецензия оценивает работу в целом как неудовлетворительную • результаты предварительного рассмотрения НКР в основном свидетельствуют о соответствии НД предъявляемым требованиям • представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования			
--	--	--	--