

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

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
02.07.2024
Владелец: Янпольский Василий Васильевич
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=3ADA11EE52F5C2483487B847CC17F3B1

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

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

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2024

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 30.07.14 №875 (зарегистрирован Минюстом России 20.08.14, регистрационный №33685)

Программа разработана кафедрой прикладной математики

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор Ю.Г. Соловейчик

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор Ю.Г. Соловейчик

Программа утверждена на ученом совете факультета прикладной математики и информатики, протокол № 7 от 02.07.2024 г.

декан ФПМИ:

д.т.н., доцент В.С. Тимофеев

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 _____

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики, протокол заседания кафедры № 8 от 31.08.2021 г.

Заведующий кафедрой:

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

Ответственный за образовательную программу:

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

Программа утверждена на ученом совете факультета прикладной математики и информатики, протокол № 8 от 31.08.2021 г.

декан ФПМИ:

д.т.н., доцент В.С. 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- | | + |

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).

| | | | |
|---------------|---|---|---|
| | исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом 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 разрабатывать, обосновывать и тестировать эффективные вычислительные методы с применением современных компьютерных технологий | + | + |
| ПК.2.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 по билетам в устной форме с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета или по билетам с использованием электронной информационно-образовательной среды НГТУ (<http://www.nstu.ru/sveden/eos>).

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

2.2.3 Длительность письменного государственного экзамена составляет 3 академических часа (135 минут). 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. По диссертациям на соискание кандидата наук в области гуманитарных наук объем научного доклада может быть увеличен до 60 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;
- объект и предмет исследования;
- теоретическую и методологическую основы исследования;
- материалы исследования (при наличии);
- 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;
- обоснование выбора методов (материалов) исследования;
- основные аспекты и результаты исследования.

3. Заключение, включающее выводы и рекомендации.

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).

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.

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. Киселев Д.С. Разработка пре- и постпроцессоров программных комплексов моделирования сложных физических процессов: учебное пособие / Д.С. Киселев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – 68 с.
2. Киселев Д.С., Гриф А.М., Персова М.Г., Соловейчик Ю.Г. Обработка данных магниторазведки: обратные задачи и машинное обучение: учебное пособие / Д.С. Киселев, А.М. Гриф, М.Г. Персова, Ю.Г. Соловейчик – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021. – 76 с.
3. 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»).
4. Методы конечноэлементного анализа: конспект лекций / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 204 с.- 120 экз. - ISBN 9785778225978.
5. Современные компьютерные технологии: конспект лекций / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, П. А. Домников. - Новосибирск: НГТУ, 2014. - 80 с.

6. Численные методы. Линейная алгебра и нелинейные уравнения : учебное пособие для вузов / В. М. Вержбицкий. – М. : ОНИКС 21 век , 2005. – 430 с.
7. Вычислительная линейная алгебра: учебное пособие для вузов / В. М. Вержбицкий.- М. : [Высш. шк.](#), 2009. -351 с. ISBN: 978-5-06-005829-1
8. 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>.
9. 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>.
10. ГОСТ 15.011-96. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. - 23 с.
11. 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.
12. 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
13. 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>.
14. Документация использования SCV Git [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://git-scm.com/book/en/v2>.
15. Чакон С., Штрауб Б. «Git для профессионального программиста», – СПб.: Питер, 2016. – 496 с.
16. Система контроля версий SVN (или «Subversion») [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://svnbook.red-bean.com/index.ru.html>
17. 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.
18. Риторика : учебник / [З. С. Смелкова и др.] ; под ред. Н. А. Ипполитовой. – Москва, 2010. – 447 с. : ил., табл.
19. 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.
20. Специальная педагогика : [учебное пособие для педагогических вузов] / [Л. И. Аксенова и др.] ; под ред. Н. М. Назаровой. – Москва, 2009. – 394, [1] с.
21. 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.
22. 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.
23. Риторика : учебник / [З. С. Смелкова и др.] ; под ред. Н. А. Ипполитовой. – Москва, 2010. – 447 с. : ил., табл.
24. 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.

25. Специальная педагогика : [учебное пособие для педагогических вузов] / [Л. И. Аксенова и др.] ; под ред. Н. М. Назаровой. – Москва, 2009. – 394, [1] с.
26. 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.
18. Зимняя И. А. Педагогическая психология : учебник для вузов по педагогическим и психологическим направлениям и специальностям / И. А. Зимняя. – Москва, [2005]. – 382, [1] с. : ил.
19. 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.
20. 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. Гольшicina Л. А. Основы педагогической деятельности в системе высшего образования. Технологии публичных выступлений [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Гольшicina ; 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.

4.4 Интернет-источники

- 1.Профессиональный интернет МатБюро
<https://www.matburo.ru/>
- 2.База знаний и набор вычислительных алгоритмов
<https://www.wolframalpha.com/>
- 3.ЭБС Znanium.com (науч.-издат.центр ИНФРА-М): <http://znanium.com/>

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

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
02.07.2024

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=3ADA11EE52F5C2483487B847CC17F3B1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

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

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2024

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 | Компетенции и показатели сформированности | Вопросы государственного экзамена |
|--|--|-----------------------------------|
| 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.1.31 | знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники | 3.6 |
| 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.2.32 | знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи | 1.15, 3.8 |
| УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | | |
| УК.3.y1 | уметь пользоваться общенаучными и частью научными методами познания для решения научных проблем | 1.1–1.21 |
| УК.5 способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности | | |
| УК.5.31 | знать основные формы профессиональной этики в отношениях преподавателя с обучающимися | 2.1, 2.4 |
| УК.6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | | |
| УК.6.y3 | владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации | 3.1–3.7, 3.16 |
| ОПК.1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности | | |
| ОПК.1.31 | знать основные методы математических доказательств и правил построения заключений | 1.2–1.5 |
| ОПК.2 владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий | | |
| ОПК.2.31 | знать основные методы научного исследования | 1.15–1.17, 3.1–3.7 |
| ОПК.3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности | | |
| ОПК.3.31 | знать общие принципы проведения научных исследований | 2.5, 3.8, 3.9 |
| ОПК.3.32 | знать основные методы решения линейных и нелинейных краевых задач математической физики | 1.1, 1.12, 3.8, 3.9, 3.22 |
| ОПК.3.33 | знать способы построения дискретных аналогов задач по методам конечных разностей, коллокаций, наименьших квадратов, конечных элементов | 1.1–1.11 |
| ОПК.4 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности | | |
| ОПК.4.31 | знать основные технологии групповой разработки программного обеспечения | 3.10, 3.11 |
| ОПК.5 способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях | | |
| ОПК.5.y1 | уметь оценивать влияние вычислительной погрешности на результаты численного моделирования | 3.9, 3.18, 3.19, 3.22 |
| ОПК.8 готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования | | |

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 четыре вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, | Продвинутый | 87-100 |

| | | |
|---|-----------------|-------|
| чем показал углубленные знания | | |
| аспирант правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на три 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, проводимого в устной форме, 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 | Компетенции и показатели | Разделы и этапы |
|------|--------------------------|-----------------|
|------|--------------------------|-----------------|

| | сформированности | ВКР |
|---|---|---|
| УК.4 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | | |
| УК.4.y2 | уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках | Общая характеристика работы, основное содержание работы, заключение, список научных публикаций |
| ОПК.1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности | | |
| ОПК.1.y1 | уметь проводить вычислительный эксперимент и оценивать его результаты | Постановка задачи исследования, заключение |
| ОПК.2 владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий | | |
| ОПК.2.y1 | уметь использовать литературу, документы и электронные источники для поиска информации по теме исследования | Актуальность и степень разработанности темы исследования |
| ОПК.3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности | | |
| ОПК.3.y2 | уметь использовать вычислительный эксперимент и численное моделирование при проведении исследований | Научная новизна работы, теоретическая и практическая значимость исследования |
| ОПК.6 способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав | | |
| ОПК.6.y1 | уметь использовать современные технические средства для создания презентаций | Презентация научного доклада |
| ОПК.6.y2 | уметь использовать электронные средства подготовки публикаций и графики | Презентация научного доклада, представление доклада |
| ОПК.7 владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности | | |
| ОПК.7.z1 | знать процедуру регистрации программного обеспечения | Список основных научных публикаций в части зарегистрированных программ |
| ПК.1.В готовность разрабатывать, обосновывать и тестировать эффективные вычислительные методы с применением современных компьютерных технологий | | |
| ПК.1.В.y2 | уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при моделировании физических процессов | Основное содержание работы в части верификации методов, алгоритмов и программного комплекса |

| ПК.2.В способность к реализации эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ и их использованию при проведении вычислительного эксперимента | | |
|---|---|---|
| ПК.2.В.y2 | уметь разрабатывать и эффективно реализовывать основные модули вычислительной части программного комплекса численного моделирования | Основное содержание работы в части описания программного комплекса |

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 |
|--|--------------------------------------|-----------------|----------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> 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 не содержит замечаний 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 |
| <ul style="list-style-type: none"> структура и оформление НД отвечает большинству предъявляемых требований в работе отражены и обоснованы положения, выводы, | Базовый | 73-86 | хорошо |

| | | | |
|---|-----------|-------|-------------------|
| <p>подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная, тема раскрыта</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление НД отвечает большинству предъявляемых требований • 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 не более одного принципиального замечания • 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 | Пороговый | 50-72 | удовлетворительно |

| | | | |
|---|-----------------|------|-------------------------|
| исследования | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление НД не отвечает большинству предъявляемых требований • 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 содержит более двух принципиальных замечаний • 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 | Ниже порогового | 0-49 | неудовлетворительн о |