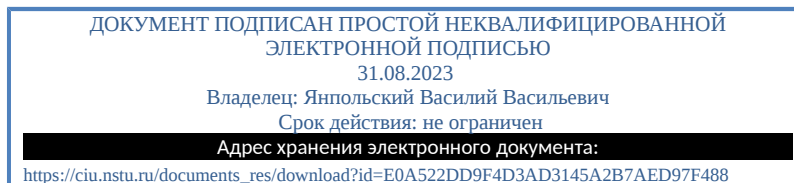


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра прикладной математики

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор      В.В. Янпольский



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Компьютерное моделирование и информационные технологии

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2022

Новосибирск 2023

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 01.03.02 Прикладная математика и информатика

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 10.01.18 №9 (зарегистрирован Минюстом России 06.02.18, регистрационный №49937)

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 № 8 от 31.08.2023 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): 01.03.02 Прикладная математика и информатика

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 10.01.18 № 9 (зарегистрирован Минюстом России 06.02.18, регистрационный № 49937)

Программу разработал:

д.т.н., профессор Ю.Г. Соловейчик \_\_\_\_\_

Программа обсуждена на заседании  
кафедры прикладной математики, протокол заседания кафедры № 9 от 30.08.2022 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 31.08.2022 г.

декан ФПМИ:

д.т.н., доцент В.С. Тимофеев \_\_\_\_\_

### 1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль: Компьютерное моделирование и информационные технологии) включает: выполнение и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Код и наименование компетенции выпускника	Индикаторы компетенций	ГЭ	ВКР
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.		+
	УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.		+
	УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов		+
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений			
	УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.		+
	УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.		+
	УК-2.3 Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений		+
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в			

команде			
	УК-3.1 Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.		+
	УК-3.2 Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.		+
	УК-3.3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.		+
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)			
	УК-4.1 Знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).		+
	УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.		+
	УК-4.3 Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.		+
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах			
	УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, проявляет уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.		+
	УК-5.2 Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий.		+
	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-		+

	политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.		
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни			
	УК-6.1 Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.		+
	УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.		+
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности			
	УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.		+
	УК-7.2 Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.		+
	УК-7.3 Имеет практический опыт занятий физической культурой.		+
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов			
	УК-8.1 Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.		+

	УК-8.2 Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.		+
	УК-8.3 Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.		+
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности			
	УК-9.1 Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		+
	УК-9.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски		+
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности			
	УК-10.1 Знает сущность коррупции, экстремизма и терроризма, их вред для личности, общества и государства; российскую политику и законодательство по противодействию коррупции, экстремизму и терроризму; осознает ответственность за террористические, экстремистские действия и коррупционные правонарушения		+
	УК-10.2 Выражает нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма и противодействует им в профессиональной деятельности		+
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности			
	ОПК-1.1 Знает основы математического анализа, дискретной математики, линейной		+

	алгебры и аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, физики		
	ОПК-1.2 Умеет применять знания в области математических и естественных наук к решению задач профессиональной деятельности		+
ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач			
	ОПК-2.1 Знает основы программирования, структуры данных и алгоритмы, архитектуру современных компьютеров и программных систем		+
	ОПК-2.2 Знает основы численных методов, дифференциальных уравнений, уравнений математической физики, методов математической статистики		+
	ОПК-2.3 Умеет использовать и адаптировать математические методы и программные средства для разработки алгоритмов решения прикладных задач		+
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности			
	ОПК-3.1 Знает методы численного моделирования процессов, описываемых уравнениями математической физики		+
	ОПК-3.2 Умеет применять математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности		+
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности			
	ОПК-4.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства		+
	ОПК-4.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм		+



	информационной безопасности		
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения			
	ОПК-5.1 Знает основные технологии программирования		+
	ОПК-5.2 Умеет разрабатывать алгоритмы решения прикладных задач, используя математические методы, программные средства и технологии разработки компьютерных программ		+
ПК-1.В/ПТ Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей			
	ПК-1.В/ПТ.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.		+
	ПК-1.В/ПТ.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.		+
ПК-2.В/ПТ Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта			
	ПК-2.В/ПТ.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте		+
	ПК-2.В/ПТ.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта		+
	ПК-2.В/ПТ.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач		+
ПК-3.В/ПТ Способен применять современный математический аппарат для обработки данных и решения прикладных задач			
	ПК-3.В/ПТ.1 Знает методы математического моделирования		+
	ПК-3.В/ПТ.2 Знает основы сеточных методов		+
	ПК-3.В/ПТ.3 Знает современные методы обработки экспериментальных данных		+
	ПК-3.В/ПТ.4 Умеет применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки данных с помощью компьютерных систем		+

ПК-4.В/ПТ Способен разрабатывать программные системы			
	ПК-4.В/ПТ.1 Знает архитектуру компьютера и программных систем		+
	ПК-4.В/ПТ.2 Умеет разрабатывать программные системы		+

### 3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

#### 3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу
- аннотация,
- введение (включающее актуальность выбранной тематики, цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы),
- основная часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

Разработанные студентом программы (или необходимые для понимания сути ВКР их фрагменты) должны, как правило, размещаться в приложении. Все приводимые программы (или их фрагменты) должны быть снабжены комментариями.

#### 3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК

3.2.4 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

### 4 Источники

#### 4.1 Основные источники

1. Численные методы в уравнениях математической физики: учебное пособие / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, Д.В. Вагин, П. А. Домников, Ю.И. Кошкина. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 60 с. Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=52814>
2. Численное моделирование динамических систем, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями: учебное пособие [учебное пособие] / Д.В. Вагин. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – 59 с.  
Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000241316](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241316)

3. Цифровые модели и оценивание параметров [учебное пособие] / Д.В. Вагин, И.И. Патрушев, А.М. Гриф. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021. – 55 с.  
Режим доступа: библиотека: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000244037](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244037)
4. Современные технологии разработки веб-приложений: [учебное пособие] / Д.В. Вагин, Р.В. Петров. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – 50 с.  
Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000241184](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241184)
5. Введение в двумерную графику с использованием библиотеки OpenGL [учебное пособие] / А.Г. Задорожный, Д.В. Вагин, Ю.И. Кошкина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – 101 с.  
Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000238425](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238425)
6. Гуриков С. Р. Введение в программирование на языке Visual C# : учеб. пособие / С.Р. Гуриков. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 447 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/752394>
7. Смирнов А.А. Технологии программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Смирнов, Д.В. Хрипков. – Электрон. текстовые данные. – М.: Евразийский открытый институт, 2011.– 191 с. – 978-5-374-00296-6.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10900.html>
8. Рояк М. Э. Программирование под Windows графических интерфейсов пользователя : [учебное пособие] / М. Э. Рояк, И. М. Ступаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2018. - 68, [3] с.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000237544](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237544)
9. Аврунев О. Е. Модели баз данных : учеб. пособие / О. Е. Аврунев, В. М. Стасьшин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 124 с. - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=756953>.
10. Агальцов, В. П. Базы данных: в 2 книгах. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных: учебник / В.П. Агальцов. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 271 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0713-9. - Текст : электронный. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1514118>
11. Рыбина, Г. В. Основы построения интеллектуальных систем : учебное пособие / Г. В. Рыбина. - Москва: Финансы и Статистика, 2021. - 432 с. - ISBN 978-5-00184-030-5. - Текст: электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1494433>.
12. Рачков, М. Ю. Оптимальное управление в технических системах : учебное пособие для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09144-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471588>
13. Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468366>

#### 4.2 Дополнительные источники

1. Методы статистического обучения в задачах регрессии и классификации : [монография] / Т.А. Гультияева, А.А. Попов, А.С. Саутин. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016 г. – 321, [1] с., ил., табл. – Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000227465](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227465)
2. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход: Монография / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов, Е.В. Чимитова. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. – 888 с. (серия «Монографии НГТУ»). ISBN 978-5-7782-1590-0 [https://ami.nstu.ru/~headrd/seminar/publik\\_html/Statistical\\_Data\\_Analysis.pdf](https://ami.nstu.ru/~headrd/seminar/publik_html/Statistical_Data_Analysis.pdf)
3. Лемешко Б.Ю. Критерии проверки гипотез об однородности. Руководство по применению : монография / Б.Ю. Лемешко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 248 с. – (Научная мысль). – DOI 10.12737/986695 <https://znanium.com/read?id=367822>

4. Лемешко Б.Ю. Критерии проверки отклонения от экспоненциального закона. Руководство по применению : монография / Б.Ю. Лемешко, П.Ю. Блинов. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 352 с. – (Научная мысль). – DOI 10.12737/1097477 <https://znanium.com/read?id=367267>
5. Мардас, А. Н. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / А. Н. Мардас. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8164-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470285>
6. The design of high-viscosity oil reservoir model based on the inverse problem solution / M. G. Persova, Y. G. Soloveichik, D. V. Vagin, A. M. Grif, D. S. Kiselev, I. I. Patrushev, A. V. Nasybullin, B. G. Ganiev // Journal of Petroleum Science and Engineering. - 2021. - Vol. 199. - Art. 108245 (24 p.). - DOI: 10.1016/j.petrol.2020.108245. [Режим доступа] - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0920410520312997>
7. Three-dimensional inversion of airborne data with applications for detecting elongated subvertical bodies overlapped by an inhomogeneous conductive layer with topography / M. G. Persova, Y. G. Soloveichik, D. V. Vagin, D. S. Kiselev, A. M. Grif, Y. I. Koshkina, A. P. Sivenkova // Geophysical Prospecting. - 2020. - Vol. 68, iss. 7. - P. 2217–2253. - DOI: 10.1111/1365-2478.12979. - Работа выполнена: при поддержке Russian Science Foundation un-der grant 20-61-47072. [Режим доступа] -<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1365-2478.12979>
8. Modeling of aerodynamic heat flux and thermoelastic behavior of nose caps of hypersonic vehicles / M. G. Persova, Y. G. Soloveichik, V. K. Belov, D. S. Kiselev, D. V. Vagin, P. A. Domnikov, I. I. Patrushev, D. N. Kurskiy // Acta Astronautica. - 2017. – Vol. 136. – P. 312–331. - DOI: 10.1016/j.actaastro.2017.02.021. [Режим доступа] - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0094576516310827>
9. Таненбаум Э. С. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум ; [пер. с англ. Ю. Гороховский, Д. Шинтяков]. - Санкт-Петербург [и др.], 2010. - 843 с. : ил. + 1 CD-ROM.. - Парал. тит. л. англ.. Режим доступа: [https://virtua.library.nstu.ru/lib/item?id=chamo:181042&theme=NB\\_NSTU](https://virtua.library.nstu.ru/lib/item?id=chamo:181042&theme=NB_NSTU)
10. Кобылянский В. Г. Слайд-конспект по курсу «Компьютерные сети» [Электронный ресурс] : конспект лекций / В. Г. Кобылянский, Н. Л. Долозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. – Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000222353](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222353). - Загл. с экрана.
11. Лисицин Д.В. Устойчивое оценивание параметров модели по многомерным неоднородным неполным данным // Научный вестник НГТУ. – Новосибирск, 2013. – № 1(50). – С. 17 – 30. Режим доступа: [https://journals.nstu.ru/vestnik/catalogue/contents/view\\_article?id=2382](https://journals.nstu.ru/vestnik/catalogue/contents/view_article?id=2382)
12. Домников П. А. Решение систем конечноэлементных уравнений при моделировании гармонических геоэлектромагнитных полей в трехмерных задачах морской электроразведки / П. А. Домников // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. – 2013. – № 1 (20). – С. 87-93. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_18920903\\_93935220.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_18920903_93935220.pdf)
13. Моделирование трехмерных магнитотеллурических полей векторным методом конечных элементов и возможности распараллеливания на процессорах с общей памятью / П. А. Домников, М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, Д. В. Вагин // Научный вестник НГТУ. - Новосибирск. - Издательство НГТУ. - 2010. - № 3 (40). - С. 87-96. . – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_15235073\\_53800790.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_15235073_53800790.pdf)
14. Павлов С. Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 : учебное пособие / С. Н. Павлов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 176 с. — ISBN 978-5-4332-0013-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. —

Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/13974.html>

15. Павлов С. Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 2 : учебное пособие / С. Н. Павлов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 194 с. — ISBN 978-5-4332-0014-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. —

Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/13975.html>

#### **4.3 Методическое обеспечение**

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова]. - Новосибирск, 2016. - 44, [1] с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234040](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040)
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета: методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с.: табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)
3. Рояк М. Э. Методические указания по подготовке выступления, статьи и тезисов по курсу «Методология представления научных результатов» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. Э. Рояк ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: [http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib\\_846\\_1327213415.doc](http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_846_1327213415.doc). - Загл. с экрана.
4. Арыков С.Б. Параллельное программирование над общей памятью. OpenMP: учебное пособие / С. Б. Арыков, М. А. Городничев, Г. А. Щукин. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – 95 с., ISBN 978-5-7782-3796-4. Режим доступа: [https://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000240122](https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240122)
5. Маркова В. П. Эффективное программирование современных микропроцессоров: учеб. пособие / В.П. Маркова, С.Е. Киреев, М.Б. Остапкевич, В.А. Перепелкин. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 148 с., ISBN 978-5-7782-2391-2. Режим доступа: [https://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000190282](https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190282)
6. Рояк М. Э. Математическое моделирование тепловых и электромагнитных полей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Э. Рояк ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000215600](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215600). - Загл. с экрана.
7. Элементы современных компьютеров и технологии программирования: методические указания к лабораторным работам для 4 курса факультета прикладной математики и информатики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.М. Э. Рояк]. - Новосибирск, 2016. - 20, [2] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000229163](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229163)
8. Персова М. Г. Метод конечных элементов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000186203](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186203)

#### **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/>
4. Руководство по PHP. Режим доступа: <https://www.php.net/manual/ru/>. - Загл. с экрана.
5. Справочник по HTML: <http://htmlbook.ru/>
6. ЭБС Лань [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1220](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1220)
7. Руководство по языку C# - <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/>
8. Opengl The Industry's Foundation for High Performance Graphics - <https://www.opengl.org>

9. Основы организации вычислительных сетей. Режим доступа: <https://www.ibm.com/ru-ru/cloud/learn/networking-a-complete-guide>
10. Курячий Г.В. Операционная система Linux [Электронный ресурс]/ Г.В. Курячий—М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), – URL : Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52199.html>
11. Коньков, К. А. Основы операционных систем / Коньков К. А., Карпов В. Е. –М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. –Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL – Режим доступа: [https://www.studentlibrary.ru/book/intuit\\_190.html](https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_190.html)
12. Intel®-Optimized Math Library for Numerical Computing. Documentation & Code Samples. 2021. <https://www.intel.com/content/www/us/en/developer/tools/oneapi/onemkl.html>

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  
31.08.2023

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=E0A522DD9F4D3AD3145A2B7AED97F488](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=E0A522DD9F4D3AD3145A2B7AED97F488)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Компьютерное моделирование и информационные технологии

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2022

Новосибирск 2023



## 2. Паспорт выпускной квалификационной работы

### 2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Код и наименование компетенции студента	Индикаторы компетенций	Разделы и этапы ВКР
УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
	УК-1.1Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Задание на ВКР, Введение ВКР
	УК-1.2Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Задание на ВКР, Введение ВКР
	УК-1.3Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов	Задание на ВКР, Введение ВКР, Основная часть ВКР, Список использованных источников ВКР
УК-2Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
	УК-2.1Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.	Защита ВКР
	УК-2.2Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Задание на ВКР, Введение ВКР, Заключение ВКР
	УК-2.3Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Задание на ВКР, Введение ВКР, Заключение ВКР



УК-3Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		
	УК-3.1Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.	Защита ВКР
	УК-3.2Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	Защита ВКР
	УК-3.3Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Защита ВКР
УК-4Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		
	УК-4.1Знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).	Аннотация ВКР, Введение ВКР, Заключение ВКР, Подготовка доклада, Защита ВКР
	УК-4.2Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.	Подготовка доклада, Защита ВКР
	УК-4.3Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.	Аннотация ВКР, Введение ВКР, Заключение ВК, Подготовка доклада
УК-5Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах		
	УК-5.1Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, проявляет уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.	Подготовка доклада, Защита ВКР
	УК-5.2Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и	Защита ВКР

	конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий.	
	УК-5.3Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.	Защита ВКР
УК-6Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		
	УК-6.1Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	Защита ВКР
	УК-6.2Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	Заключение ВКР, Защита ВКР
УК-7Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
	УК-7.1Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.	Защита ВКР
	УК-7.2Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.	Защита ВКР
	УК-7.3Имеет практический опыт занятий физической культурой.	Защита ВКР
УК-8Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении		

чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		
	УК-8.1Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.	Защита ВКР
	УК-8.2Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.	Защита ВКР
	УК-8.3Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.	Защита ВКР
УК-9Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		
	УК-9.1Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Защита ВКР
	УК-9.2Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски	Защита ВКР
УК-10Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности		
	УК-10.1Знает сущность коррупции, экстремизма и терроризма, их вред для личности, общества и государства; российскую политику и законодательство по противодействию коррупции, экстремизму и терроризму; осознает ответственность за террористические, экстремистские действия и коррупционные правонарушения	Защита ВКР
	УК-10.2Выражает нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма и противодействует им в	Защита ВКР

	профессиональной деятельности	
ОПК-1Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности		
	ОПК-1.1Знает основы математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, физики	Основная часть ВКР, Защита ВКР
	ОПК-1.2Умеет применять знания в области математических и естественных наук к решению задач профессиональной деятельности	Основная часть ВКР, Приложение ВКР, Защита ВКР
ОПК-2Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач		
	ОПК-2.1Знает основы программирования, структуры данных и алгоритмы, архитектуру современных компьютеров и программных систем	Основная часть ВКР, Приложение ВКР, Защита ВКР
	ОПК-2.2Знает основы численных методов, дифференциальных уравнений, уравнений математической физики, методов математической статистики	Основная часть ВКР, Приложение ВКР, Защита ВКР
	ОПК-2.3Умеет использовать и адаптировать математические методы и программные средства для разработки алгоритмов решения прикладных задач	Основная часть ВКР, Приложение ВКР
ОПК-3Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности		
	ОПК-3.1Знает методы численного моделирования процессов, описываемых уравнениями математической физики	Основная часть ВКР
	ОПК-3.2Умеет применять математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	Основная часть ВКР
ОПК-4Способен понимать принципы работы		

современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
	ОПК-4.1Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	Защита ВКР, Приложение ВКР
	ОПК-4.2Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	Введение ВКР, Основная часть ВКР, Список использованных источников ВКР, Приложение ВКР, Защита ВКР
ОПК-5Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения		
	ОПК-5.1Знает основные технологии программирования	Введение ВКР, Основная часть ВКР, Защита ВКР, Приложение ВКР
	ОПК-5.2Умеет разрабатывать алгоритмы решения прикладных задач, используя математические методы, программные средства и технологии разработки компьютерных программ	Введение ВКР, Основная часть ВКР, Защита ВКР, Приложение ВКР
ПК-1.В/ПТСпособен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей		
	ПК-1.В/ПТ.1Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	Введение ВКР, Подготовка доклада
	ПК-1.В/ПТ.2Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	Введение ВКР, Подготовка доклада
ПК-2.В/ПТСпособность осуществлять проектную деятельность на всех этапах		

жизненного цикла проекта		
	ПК-2.В/ПТ.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	Основная часть ВКР, Приложение ВКР
	ПК-2.В/ПТ.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	Основная часть ВКР, Защита ВКР
	ПК-2.В/ПТ.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	Основная часть ВКР, Приложение ВКР
ПК-3.В/ПТ Способен применять современный математический аппарат для обработки данных и решения прикладных задач		
	ПК-3.В/ПТ.13 знает методы математического моделирования	Введение ВКР, Основная часть ВКР, Защита ВКР
	ПК-3.В/ПТ.23 знает основы сеточных методов	Введение ВКР, Основная часть ВКР, Защита ВКР
	ПК-3.В/ПТ.33 знает современные методы обработки экспериментальных данных	Введение ВКР, Основная часть ВКР, Защита ВКР
	ПК-3.В/ПТ.4 Умеет применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки данных с помощью компьютерных систем	Основная часть ВКР, Защита ВКР
ПК-4.В/ПТ Способен разрабатывать программные системы		
	ПК-4.В/ПТ.13 знает архитектуру компьютера и программных систем	Основная часть ВКР, Защита ВКР
	ПК-4.В/ПТ.2 Умеет разрабатывать программные системы	Основная часть ВКР, Защита ВКР

## 2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу
- аннотация,
- введение (включающее актуальность выбранной тематики, цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы),
- основная часть,
- заключение,

- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

Разработанные студентом программы (или необходимые для понимания сути ВКР их фрагменты) должны, как правило, размещаться в приложении. Все приводимые программы (или их фрагменты) должны быть снабжены комментариями.

## 2.4 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.4.1 Выпускная квалификационная работа подлежит обязательной публичной защите на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.5.

2.4.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим **Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ**).

## 2.5 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.5.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности и компетенций	Диапазон баллов
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне и высокий уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о глубоком владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;</li> <li>- оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.</li> </ul>	Продвинутый	87-100
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и</li> </ul>	Базовый	73-86

<p>свидетельствуют о хорошем владении изученным материалом;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;</li> <li>- оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (75%).</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют о владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;</li> <li>- оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (75%).</li> </ul>	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит не самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы не обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР отображают не сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов и не подготовленность студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе не отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается презентацией;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют фрагментарном владении материалом;</li> <li>- ВКР выполнена с нарушениями требований НГТУ к структуре и оформлению данного типа работ;</li> <li>- ВКР имеет отрицательный отзыв научного руководителя;</li> <li>- минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента.</li> </ul>	Ниже порогового	0-50