

министерство образования и науки российской федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.
Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Программа государственной итоговой аттестации
State final certification program

Направление подготовки / Direction of training:

02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»
02.04.02 “Fundamental computer science and information technology”

Уровень высшего образования / Level of higher education:
магистратура / master's degree

Профиль / Training profile:
Искусственный интеллект и анализ данных
Artificial Intelligence and Data Analysis

Квалификация / Qualification:
магистр / master

Форма обучения / Form of study:
очная / full-time

Нижегород
2025

1. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ООП / PLACE OF STATE FINAL CERTIFICATION IN THE STRUCTURE OF BEP

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии является завершающим блоком (Блок 3) основной образовательной программы. Она состоит из подготовки к процедуре защиты дипломного проекта и защиты выпускной квалификационной работы, завершающих формирование всего намеченного списка компетенций: УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-3; ПК-7; ПК-8; ПК-10. ГИА проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям образовательного стандарта ННГУ.

State final certification (SFA) of graduates in the field of study 04/02/02 Fundamental computer science and information technology is the final block (Block 3) of the main educational program. It consists of preparation for the procedure for defending a diploma project and defending a final qualifying work, completing the formation of the entire intended list of competencies: UK-1; UK-2; UK-3; UK-4; UK-5; UK-6; OPK-1; OPK-2; OPK-3; OPK-4; OPK-5; OPK-6; PC-3; PC-7; PC-8; PC-10. The GIA is carried out by the state examination commission in order to determine the compliance of the results of students' mastery of the educational program with the requirements of the UNN educational standard.

При условии успешного прохождения государственной итоговой аттестации государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении выпускнику степени магистра по направлению подготовки и выдаче диплома образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Subject to successful completion of the state final certification, the state examination commission decides to award the graduate a master's degree in the field of study and issue a diploma of the standard established by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation.

Общая трудоемкость ГИА составляет:

9 зачетных единиц, 324 часа (контактная работа - 3 час.; самостоятельная – 321 час)

The total labor intensity of the GIA is:

9 credits, 324 hours (contact work - 3 hours; independent work - 321 hours)

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ / REQUIREMENTS FOR THE RESULTS OF MASTERING THE EDUCATIONAL PROGRAM

Выпускник, освоивший программу магистратуры, готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

производственно-технологическая,

на которые ориентирована программа магистратуры по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии», профиль «Искусственный интеллект и анализ данных».

A graduate who has completed the master's program is ready to solve professional problems in accordance with the types of professional activities:

production and technological,

which the master's program in the field of preparation is focused on 02.04.02 "Fundamental computer science and information technology", profile "Artificial Intelligence and Data Analysis".

Результаты освоения образовательной программы
Results of mastering the educational program

| Код и содержание компетенции / Code and content of competence | Результаты освоения / Development results |
|--|---|
| <p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий / Able to critically analyze problem situations based on a systematic approach and develop an action strategy</p> | <p>УК-1.1. Знает методы критического анализа проблемных ситуаций / Knows methods of critical analysis of problem situations.</p> <p>УК-1.2. Умеет вырабатывать стратегию действий при возникновении критических ситуаций / Able to develop an action strategy in the event of critical situations.</p> <p>УК-1.3. Владеет основами системного подхода к анализу проблемных ситуаций / Knows the basics of a systematic approach to analyzing problem situations.</p> |
| <p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла / Capable of driving project at all stages of its life cycle</p> | <p>УК-2.1. Знает структуру жизненного цикла проекта / Knows the structure of the project life cycle.</p> <p>УК-2.2. Умеет адаптировать жизненный цикл под специфику конкретных проектов / Able to adapt the life cycle to the specifics of specific projects.</p> <p>УК-2.3. Владеет методами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла / Possesses project management methods at all stages of its life cycle.</p> |
| <p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели / Able to organize and lead the work of the team, developing a team strategy to achieve the goal</p> | <p>УК-3.1. Знает основные принципы управления командой проекта / Knows the basic principles of team management project.</p> <p>УК-3.2. Умеет вырабатывать командную стратегию при выполнении проекта / Able to develop a team strategy when implementing a project.</p> <p>УК-3.3. Владеет методами мотивации команды на достижение поставленной цели / Knows methods of motivating a team to achieve its goal.</p> |
| <p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия / Capable of applying modern communication technologies, including in foreign language(s), for academic and professional interaction</p> | <p>УК-4.1. Знает современные коммуникативные технологии / Knows modern communication technologies</p> <p>УК-4.2. Умеет применять их на практике для академического и профессионального взаимодействия / Able to apply them in practice for academic and professional interaction</p> <p>УК-4.3. Владеет методами устного и письменного общения, в том числе на иностранном языке / Masters methods of oral and written communication, including in a foreign language</p> |
| <p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия / Able to analyze and take into account the diversity of cultures in process of intercultural interaction</p> | <p>УК-5.1. Знает особенности разнообразия культур / Knows the peculiarities of cultural diversity</p> <p>УК-5.2. Умеет анализировать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия / Able to analyze the diversity of cultures in process of intercultural interaction</p> <p>УК-5.3. Владеет принципами и ограничениями межкультурного взаимодействия / Knows the principles and limitations of intercultural interaction</p> |

| | |
|--|---|
| <p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки /</p> <p>Capable of identifying and implement the priorities of one's own activities and ways to improve them based on self-assessment</p> | <p>УК-6.1. Знает принципы планирования и определения приоритетов собственной деятельности /</p> <p>Knows the principles of planning and determination priorities of own activities</p> <p>УК-6.2. Умеет реализовывать приоритеты собственной деятельности на основе планирования /</p> <p>Able to implement priorities of own activities based on planning</p> <p>УК-6.3. Владеет способами совершенствования собственной деятельности на основе самооценки /</p> <p>Knows ways to improve one's own activities based on self-assessment</p> |
| <p>ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий /</p> <p>Able to find, formulate and solve current problems of applied mathematics, fundamental computer science and information technology</p> | <p>ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями в области математических и естественных наук, теории коммуникаций /</p> <p>Has fundamental knowledge in the field of mathematical and natural sciences, communication theory</p> <p>ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты /</p> <p>Able to carry out primary collection and analysis of material, interpret various mathematical objects</p> <p>ОПК-1.3. Имеет практический опыт работы с решением математических задач и применяет его в профессиональной деятельности /</p> <p>Has practical experience in solving mathematical problems and applies it in professional activities</p> |
| <p>ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности /</p> <p>Capable of applying computer/supercomputer methods, modern software (including domestically produced) for solving professional problems</p> | <p>ОПК-2.1. Знает основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком с перечнем ПО, включенного в Единый Реестр Российских программ /</p> <p>Knows the basic principles and concepts in the field of programming, architecture of programming languages, communication theory, knows basic terminology, is familiar with the list of software included in the Unified Register of Russian Programs</p> <p>ОПК-2.2. Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы /</p> <p>Able to analyze typical programming languages and compose programs</p> <p>ОПК-2.3. Имеет практический опыт решения задач анализа интеграции различных типов программного обеспечения, анализа типов коммуникации /</p> <p>Has practical experience in solving problems of analyzing the integration of various types of software, analyzing types of communication</p> |

| | |
|---|--|
| <p>ОПК-3. Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования /</p> <p>Capable for analysis of mathematical models, create innovative methods for solving applied problems of professional activity in the field of computer science and mathematical modeling</p> | <p>ОПК-3.1. Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей /</p> <p>Knows methods of algorithm theory, methods of system and application programming, basic provisions and concepts in the field of mathematical, information and simulation models</p> <p>ОПК-3.2. Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем /</p> <p>Able to correlate knowledge in the field of programming, interpret reading, identify and create information resources of global networks, educational content, system testing tools</p> <p>ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения и тестирования программных продуктов /</p> <p>Has practical experience in applying software development and testing software products</p> |
| <p>ОПК-4. Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности /</p> <p>Able to optimally combine existing information and communication technologies to solve problems in the field of professional activity, taking into account information security requirements</p> | <p>ОПК-4.1. Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла /</p> <p>Knows the principles of collecting and analyzing information, creation of information systems at life cycle stages</p> <p>ОПК-4.2. Умеет осуществлять управление проектами информационных систем /</p> <p>Able to manage information systems projects</p> <p>ОПК-4.3. Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем /</p> <p>Has practical experience in analyzing and interpreting information systems</p> |
| <p>ОПК-5. Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов /</p> <p>Able to install and support information systems software, effectively manage the development of software tools and projects</p> | <p>ОПК-5.1. Знает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных. Знаком с перечнем ПО, входящим в Единый реестр российских программ /</p> <p>Knows installation and administration techniques information systems and databases. Familiar with the list of software included in the Unified Register of Russian Programs</p> <p>ОПК-5.2. Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных /</p> <p>Able to provide technical support for information systems and databases</p> <p>ОПК-5.3. Имеет практические навыки установки и инсталляции программных комплексов /</p> <p>Has practical skills in installing software systems</p> |
| <p>ОПК-6. Способен к организации и ведению инновационно-исследовательской деятельности /</p> <p>Capable of organizing and conducting innovative research activities</p> | <p>ОПК-6.1. Обладает знаниями в области организации и ведения инновационно-исследовательской деятельности /</p> <p>Has knowledge in the field of organizing and conducting innovation and research activities</p> <p>ОПК-6.2. Умеет осуществлять организацию и ведение инновационно-исследовательской деятельности /</p> <p>Able to organize and conduct innovation and research activities</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>ОПК-6.3. Имеет практический опыт организации и ведения инновационно-исследовательской деятельности / Has practical experience in organizing and conducting innovation and research activities</p> |
| <p>ПК-3. Способен эксплуатировать, разрабатывать и развивать системное и прикладное программное обеспечение, новые информационные технологии на основе анализа современного состояния науки и информационных технологий, и управлять такой эксплуатацией и разработкой в области профессиональной деятельности / Able to operate, design and develop system and application software, new information technologies based on an analysis of the current state of science and information technology, and manage such operation and development in the field of professional activity</p> | <p>ПК-3.1. Знает методы эксплуатации, разработки и развития системного и прикладного программного обеспечения / Knows operating, development and development methods system and application software</p> <p>ПК-3.2. Умеет проводить мониторинг и управление работами проекта в проектах малого и среднего уровня сложности в области новых информационных технологий на основе анализа современного состояния науки и информационных технологий, и управлять такой эксплуатацией и разработкой в области профессиональной деятельности / Able to monitor and manage project work in projects of small and medium complexity in the field of new information technologies based on an analysis of the current state of science and information technology, and manage such operation and development in the field of professional activity</p> <p>ПК-3.3. Имеет практический опыт управления изменениями в проектах малого и среднего уровня сложности в области новых информационных технологий на основе анализа современного состояния науки и информационных технологий, и управлять такой эксплуатацией и разработкой в области профессиональной деятельности / Has practical experience in managing changes in projects of small and medium complexity in the field of new information technologies based on an analysis of the current state of science and information technology, and managing such operation and development in the field of professional activity</p> |
| <p>ПК-7. Способен проектировать распределенные информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия, собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности / Capable of designing distributed information systems, their components and protocols for their interaction, collect, process and interpret experimental data necessary for design, production and technological activities</p> | <p>ПК-7.1. Знает методы проектирования распределенных информационных систем, их компонент и протоколов их взаимодействия; знает как собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности / Knows distributed design methods for information systems, their components and protocols for their interaction; knows how to collect, process and interpret experimental data necessary for design and production activities</p> <p>ПК-7.2. Умеет проводить контроль качества в проектах малого и среднего уровня сложности в области проектирования распределенных информационных систем, их компонент и протоколов их взаимодействия / Able to carry out quality control in projects of small and medium complexity in the field of designing distributed information systems, their components and protocols for their interaction</p> <p>ПК-7.3. Имеет практический опыт обеспечения качества в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ / Has practical experience in quality assurance in projects of small and medium complexity in the IT field</p> |

| | |
|---|--|
| <p>ПК-8. Способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности /</p> <p>Capable of developing new algorithmic, methodological and technological solutions in a specific field of professional activity</p> | <p>ПК-8.1. Знает инструменты и методы разработки новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности /</p> <p>Knows tools and methods for developing new algorithmic, methodological and technological solutions in a specific field of professional activity</p> <p>ПК-8.2. Умеет проводить обеспечение соответствия проектирования и дизайна ИС принятым в организации или проекте стандартам и технологиям /</p> <p>Able to ensure compliance of the design and design of IP with the standards and technologies adopted in the organization or project</p> <p>ПК-8.3. Имеет практический опыт верификации структуры программного кода ИС при разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности /</p> <p>Has practical experience in verifying the structure of IS program code when developing new algorithmic, methodological and technological solutions in a specific field of professional activity</p> |
| <p>ПК-10. Способен конвертировать результаты научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в требования ИТ-проекта, и обратно: способен обеспечить ИТ-проект необходимым исследованием и опытно-конструкторскими работами /</p> <p>Able to convert results of research and/or development work into the requirements of the IT project, and vice versa: able to provide the IT project with the necessary research and development work</p> | <p>ПК-10.1. Знает методы планирования в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ /</p> <p>Knows planning methods in small and large projects average level of complexity in the field of IT</p> <p>ПК-10.2. Умеет проводить мониторинг и управление работами проекта в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ /</p> <p>Able to monitor and manage project work in projects of small and medium complexity in the IT field</p> <p>ПК-10.3. Имеет практический опыт управления изменениями в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ /</p> <p>Has practical experience in change management in projects of small and medium complexity in the IT field</p> |

3. ПРОГРАММА ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельному решению профессиональных задач. Оценка сформированности компетенций на защите ВКР осуществляется на основе содержания ВКР, доклада выпускника на защите, ответов на дополнительные вопросы с учетом предварительных оценок, выставленных в отзыве научным руководителем и рецензентом.

A final qualifying work (FQW) is a work completed by a student that demonstrates the graduate's level of preparedness to independently solve professional problems. The assessment of the development of competencies during the thesis defense is carried out on the basis of the content of the thesis, the graduate's report at the defense, answers to additional questions, taking into account the preliminary assessments given in the review by the supervisor and the reviewer.

Карта компетенций к защите выпускной квалификационной работы
Map of competencies for the defense of final qualifying work

| Код компетенции по ФГОС / Competency code according to the Federal State Educational Standard | Характеристика компетенции / Characteristics of competence | Составляющие компетенции / Components of competence | | |
|---|--|--|---|---|
| | | знания / knowledge | умения и навыки / skills and abilities | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию / possession of experience and personal readiness for professional improvement |
| УК-1 | УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий / Able to critically analyze problem situations based on a systematic approach and develop an action strategy | Знание принципов сбора, отбора и обобщения информации / Knowledge of the principles of collecting, selecting and summarizing information | Умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности / The ability to correlate heterogeneous phenomena and systematize them within the framework of selected types of professional activity | Практический опыт работы с информационными объектами и сетью Интернет, научного и библиографического поиска, создания научных текстов / Practical experience in working with information objects and the Internet, scientific and bibliographic search, creating scientific texts |
| УК-2 | УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла / Able to manage a project at all stages of its life cycle | Знание общей методологии абстрагирования и обобщения, принципов анализа и синтеза знаний / Knowledge of the general methodology of abstraction and generalization, principles of analysis and synthesis of knowledge | Умение применять принципы абстрагирования, анализа и синтеза / Ability to apply the principles of abstraction, analysis and synthesis | Опыт применения принципов абстрагирования, анализа и синтеза / Experience in applying the principles of abstraction, analysis and synthesis |
| УК-3 | УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели / Able to organize and manage the work of a team, developing a team strategy to achieve the goal | Знание способов поведения в нестандартных ситуациях, возникающих при выполнении ИТ проектов / Knowledge of how to behave in non-standard situations that arise during the implementation of IT projects | Умение определять меру социальной и этической ответственности за принятые решения / The ability to determine the degree of social and ethical responsibility for decisions made | Опыт поведения в нестандартных ситуациях / Experience in dealing with unusual situations |
| УК-5 | УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия / Able to analyze and take into account the diversity of cultures in the process of intercultural interaction | Знание методов поиска информации, методик самостоятельного обучения / Knowledge of information retrieval methods and techniques self-study | Умение искать необходимую информацию, навыки самостоятельного обучения / Ability to search for necessary information, skills of self-study | Опыт поиска необходимой информации и самостоятельного обучения / Search experience necessary information and self-study |

| | | | | |
|-------|--|--|---|---|
| УК-6 | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки / Able to determine and implement priorities of own activities and ways to improve them based on self-assessment | Знание методов поиска информации, методик самостоятельного обучения / Knowledge of information retrieval methods and techniques of self-study | Умение искать необходимую информацию, навыки самостоятельного обучения / Ability to search for necessary information, skills of self-study | Опыт поиска необходимой информации и самостоятельного обучения / Search experience necessary information and self-study |
| ОПК-2 | ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности / Capable of applying computer/supercomputers steric methods, modern software (in including domestic production) to solve professional tasks activities | Знание русского и одного из иностранных языков, достаточное для коммуникации в устной и письменной формах / Knowledge of Russian and one of the foreign languages, sufficient for communications in oral and written forms | Навыки разговорной речи на русском и одном из иностранных языков и профессионально-ориентированного перевода текстов, относящихся к основной профессиональной деятельности / Skills of colloquial speech in Russian and one of foreign languages and professionally-oriented translation of texts, related to basic professional activities | Опыт разговорной речи на русском и одном из иностранных языков и профессионально-ориентированного перевода текстов, относящихся к различным видам основной профессиональной деятельности / Experience of Colloquial speeches in Russian and one of Foreign languages and professionally-oriented translation texts, related to various main types of professional activity |
| ОПК-3 | ОПК-3. Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования / Capable of conducting analysis of mathematical models, create innovative methods of solutions to applied problems of professional activities in the field of computer science and mathematical modeling | Методы командной работы / Teamwork Methods | Умение работать в команде / Ability to work in team | Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий / Tolerant perception of social, ethnic, confessional and cultural differences |
| ОПК-4 | ОПК-4. Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности / Capable in an optimal way to combine existing information-communication technologies for solving problems in the field of professional activities taking into account information requirements security | Знание методов анализа прикладной области и использования современных информационных технологий для получения новых научных и профессиональных знаний при решении конкретных прикладных задач / Knowledge of application domain analysis methods and use modern information technologies for receiving new scientific and professional knowledge when solving specific applied problems | Навыки анализа прикладной области для использования в ней современных информационных технологий, для получения новых научных и профессиональных результатов при решении конкретных прикладных задач / Analysis skills of application area for use modern information technologies in it, for receiving new scientific and professional results with decision specific applied problems | Опыт практической деятельности в использовании современных информационных технологий для получения новых научных и профессиональных знаний и решения конкретных прикладных задач / Practical experience activities in the use of modern information technologies for obtaining new scientific and professional knowledge and solving specific applied tasks |

| | | | | |
|-------|--|--|--|---|
| ОПК-5 | <p>ОПК-5. Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</p> <p>/</p> <p>Capable to install and support Software providing information systems, effectively managing the development of software and projects</p> | <p>Знание принципов приобретения и использования новых знаний, построения на их основе математических моделей, исследования объектов и процессов, программного обеспечения</p> <p>/</p> <p>Knowledge of principles for acquisitions and use of new knowledge, construction based on them mathematical models, research objects and processes, software provision</p> | <p>Навыки в практической деятельности построения математических моделей исследуемых объектов (процессов), выбора алгоритмов, методов и программного обеспечения для решения конкретных прикладных задач / Skills in practical activities for constructing mathematical models of researched objects (processes), choice of algorithms, methods and software provision for solutions to specific applied problems</p> | <p>Опыт построения математических моделей исследуемых объектов (процессов), выбора алгоритмов, методов и программного обеспечения для решения конкретных прикладных задач / Experience in constructing mathematical models of the studied objects (processes), selection of algorithms, methods and software provision for solutions to specific applied problems</p> |
| ПК-3 | <p>ПК-3. Способен эксплуатировать, разрабатывать и развивать системное и прикладное программное обеспечение, новые информационные технологии на основе анализа современного состояния науки и информационных технологий, и управлять такой эксплуатацией и разработкой в области профессиональной деятельности</p> <p>/</p> <p>Able to operate, develop and develop system and application software, new information technologies based on an analysis of the current state of science and information technology, and manage such operation and development in the field of professional activity</p> | <p>Знание принципов сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, проведения анализа алгоритмических, методических и технологических проблем, разработки новых алгоритмических, методических и технологических решений / Knowledge of the principles of collecting, processing and interpreting data from modern scientific research, analyzing algorithmic, methodological and technological problems, developing new algorithmic, methodological and technological solutions</p> | <p>Навыки работы самостоятельно и в составе научно-исследовательского коллектива по развитию алгоритмического аппарата, сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, разработки новых алгоритмических, методических и технологических решений / Skills to work independently and as part of a scientific research team for the development of algorithmic apparatus, collection, processing and interpretation of modern scientific data research, development of new algorithmic, methodological and technological solutions</p> | <p>Опыт сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, проведения анализа алгоритмических, методических и технологических проблем, разработки новых алгоритмических, методических и технологических решений / Experience in collecting, processing and interpreting data from modern scientific research, analyzing algorithmic, methodological and technological problems, developing new algorithmic, methodological and technological solutions</p> |

| | | | | |
|-------|---|--|--|--|
| ПК-7 | <p>ПК-7. Способен проектировать распределенные информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия, собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности</p> <p>/</p> <p>Capable of designing distributed information systems, their components and protocols for their interaction, collecting, processing and interpreting experimental data necessary for design and production technological activities</p> | <p>Знает методы проектирования распределенных информационных систем, их компонент и протоколов их взаимодействия; знает, как собирать, обрабатывать экспериментальные данные</p> <p>/</p> <p>Knows methods for designing distributed information systems, their components and protocols for their interaction; knows how to collect and process experimental data</p> | <p>Умеет проводить контроль качества в проектах малого и среднего уровня сложности в области проектирования распределенных информационных систем, их компонент и протоколов их взаимодействия</p> <p>/</p> <p>Able to carry out quality control in projects of small and medium complexity in the field of designing distributed information systems, their components and protocols for their interaction</p> | <p>Имеет практический опыт обеспечения качества в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ</p> <p>/</p> <p>Has practical experience in quality assurance in projects of small and medium complexity in the IT field</p> |
| ПК-8 | <p>ПК-8. Способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности</p> <p>/</p> <p>Capable of developing new algorithmic, methodological and technological solutions in a specific area of professional activity</p> | <p>Знание фундаментальных понятий и законов естественнонаучных дисциплин при решении научных проблем и задач проектной и производственно-технологической деятельности</p> <p>/</p> <p>Knowledge of fundamental concepts and laws of natural science disciplines when solving scientific problems and tasks of design and production technological activities</p> | <p>Навыки разработки концептуальных и теоретических моделей в решении научных проблем и задач проектной и производственно-технологической деятельности</p> <p>/</p> <p>Skills in developing conceptual and theoretical models in solving scientific problems and problems of design and production technological activities</p> | <p>Опыт разработки концептуальных и теоретических моделей в решении научных проблем и задач проектной и производственно-технологической деятельности</p> <p>/</p> <p>Experience in developing conceptual and theoretical models in solving scientific problems and tasks of design and production technological activities</p> |
| ПК-10 | <p>ПК-10. Способен конвертировать результаты научно-исследовательских и/или опытно-конструкторских работ в требования ИТ-проекта, и обратно: способен обеспечить ИТ-проект необходимым исследованием и опытно-конструкторскими работами</p> <p>/</p> <p>Able to convert the results of research and/or development work into the requirements of an IT project, and vice versa: able to provide the IT project with the necessary research and development design work</p> | <p>Знает методы планирования в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ</p> <p>/</p> <p>Knows planning methods in projects of small and medium complexity in the IT field</p> | <p>Умеет проводить мониторинг и управление работами проекта в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ</p> <p>/</p> <p>Able to monitor and manage project work in projects of small and medium complexity in the IT field</p> | <p>Имеет практический опыт управления изменениями в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ</p> <p>/</p> <p>Has practical experience in change management in projects of small and medium complexity in the IT field</p> |

Матрица компетенций, оценка которых вынесена на процедуру защиты выпускной квалификационной работы /

Matrix of competencies, the assessment of which is submitted to the procedure for defending the final qualifying work

| Квалификационное задание / Qualification task | Компетенции, оценка которых вынесена на защиту ВКР / Competencies assessed for the defense of the Final Qualification Work | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|--|---|---|---|---|---|------------------------------------|---|---|----|
| | Универсальные / Universal | | | Общепрофессиональные / General professional | | | | | | Профессиональные / Professional | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 3 | 7 | 8 | 10 |
| 1. Составление плана выполнения квалифи- кационной работы / Drawing up a plan for performing qualification work | | | | | + | | | + | | + | | | |
| 2. Обоснование акту- альности и новизны квалификационной работы / Justification of the relevance and novelty of the qualification work | | | + | | | + | | + | | + | + | | + |
| 3. Составление обзора источников / Compilation of a review of sources | | | + | + | | + | | | | + | + | | |
| 4. Построение математической модели и ее анализ / Construction of a mathematical model and its analysis | + | + | + | | | + | + | | | + | + | + | + |
| 5. Проведение числен- ного эксперимента / Carrying out a numerical experiment | | + | + | | + | | + | | | + | + | + | + |
| 6. Формулировка выво- дов и рекомендаций / Formulation of conclusions and recommendations | + | | + | | | | + | + | + | + | + | + | |
| 7. Представление результатов работы | + | + | | + | | + | | | | + | + | + | |

Фонд оценочных средств для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы /

Fund of assessment tools for the preparation and defense of final qualifying work

Перечень квалификационных заданий, предусмотренных при выполнении выпускной квалификационной работы /

List of qualifying tasks provided for when performing final qualifying work

1. Составление плана выполнения квалификационной работы /
Drawing up a plan for performing qualifying work
2. Обоснование актуальности и новизны квалификационной работы /
Justification of the relevance and novelty of the qualifying work
3. Составление обзора источников /
Compilation of a review of sources
4. Построение математической/информационной модели и ее анализ /
Construction of a mathematical/information model and its analysis
5. Проведение численного эксперимента /
Carrying out a numerical experiment
6. Формулировка выводов и рекомендаций /
Formulation of conclusions and recommendations
7. Представление результатов работы (доклад, презентация) /
Presentation of work results (report, presentation)

Примерный перечень вопросов, задаваемых при процедуре защиты выпускной квалификационной работы /

An approximate list of questions asked during the defense of final qualifying work

1. Какова постановка задачи, цели исследования? /
What is the statement of the problem, the purpose of the research?
2. Какие существуют методы решения поставленной задачи? В чем заключаются преимущества и недостатки? /
What methods do exist for solving the problem? What are the advantages and disadvantages?
3. Какие результаты известны из научной литературы по тематике поставленной задачи? /
What results are known from the scientific literature on the subject of the task?
4. Вопросы по детализации математической модели решаемой задачи /
Questions about detailing the mathematical model of the problem being solved
5. Какой математический аппарат потребовался для решения поставленной задачи? /
What mathematical apparatus was required to solve the problem?
6. В чем преимущество предложенных в работе методов и подходов к решению поставленной задачи? /
What is the advantage of the methods and approaches proposed in the work to solving the problem?

7. Чем обусловлен выбор алгоритмических языков и сред для выполненных программных разработок (если программные разработки предусмотрены темой ВКР)? /
What determines the choice of algorithmic languages and environments for completed software developments (if software developments are covered by the theme of the thesis)?
8. Какие стандартные алгоритмы и программные средства использовались для решения поставленной задачи? /
What standard algorithms and software were used to solve the problem?

Примерные темы выпускных квалификационных работ

- 1) Разработка инструментальной системы интеллектуального анализа данных:
 - a. Разработка подсистемы нейронных сетей
 - b. Разработка подсистемы деревьев решений
 - c. Разработка библиотеки алгоритмов обучения
- 2) Разработка программного обеспечения робототехнических комплексов
 - a. Разработка программы автоматической геолокации робота по заданной карте местности
 - b. Разработка программного комплекса распознавания лиц
- 3) Вероятностное и имитационное моделирование процессов обслуживания в информационных, телекоммуникационных, и др. технических системах с очередями
 - a. Вероятностно-статистический анализ реальных потоков в сетях транзакций
 - b. Построение компьютерных имитационных моделей реальных процессов обслуживания и определение стационарных характеристик методом Монте-Карло
 - c. Оптимизация управляющих систем обслуживания с использованием высокопроизводительных вычислений
- 4) Сжатие и обработка гиперспектральных изображений дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)
 - a. Исследование гиперспектральных изображений адаптивными методами многомерного регрессионного анализа
 - b. Сжатие гиперспектральных изображений
 - c. Распознавание образов в гиперспектральных изображениях
- 5) Разработка программного обеспечения для целей дистанционного образования
 - a. Создание лабораторных приложений моделирующих живые и технические системы средствами компьютерного моделирования и графики.
- 6) Решение задач компьютерного зрения с помощью методов глубокого обучения.
 - a. Семантическая сегментация, детектирование объектов, классификация изображений
 - b. Использование методов глубокого обучения в компьютерном зрении
- 7) Вычислительная биомедицина. 3D реконструкция в челюстно-лицевой хирургии.
 - a. Сегментация реальных границ костных форм неоднородной плотности. Методы 3D Canny.
 - b. Сегментация мягких тканей при травме челюстно-лицевой области
 - c. Геометрическое проектирование имплантантов
 - d. Методы высокопроизводительной визуализации

- 8) Вычислительная биомедицина. «Киберсердце».
 - a. Сегментация и реконструкция геометрических форм сердца и крупных сосудов по данным томографии и УЗИ в реальном времени на основе геометрической модели его анатомии.
 - b. Персонификация модели сердца и сосудов. Параметризация сердца в целом и его фрагментов для управления симуляцией
 - c. Детектирование мышечной структуры тканей сердца и аномалий в них. Предварительная диагностика по данным томографии
 - d. Симуляция сокращений сердца под управлением электрокардиограммы и УЗИ
- 9) Вычислительная биомедицина. Цифровая 3D медицина. GPU и Intel Xeon Phi-ориентированные методы и ПО.
 - a. Геометрическое моделирование анатомии человека (геометрический клон), функционально обоснованная параметризация моделей.
 - b. Сегментация и реконструкция органов и систем человека по данным томографии и УЗИ.
 - c. Автоматизация медицинской диагностики: детектирование анатомических аномалий, диагностика и количественная оценка заболеваний по 3D данным.
 - d. Создание ПО для 3D-сопровождения медицинских, радиационно-медицинских и телемедицинских систем
 - e. Хранилища больших биомедицинских данных, прежде всего диагностических баз 3D данных.
 - f. Разработка клиент-серверных медицинских PACS-систем (PACS или Picture Archiving and Communication System - системы передачи и архивации изображений для удаленных архивов на DICOM Серверах, в нашем случае в том числе на СК Лобачевский)
 - g. Создание облачных сервисов для врача, студента-медика, пациента
- 10) Вычислительная биология. Высокопроизводительная 3D реконструкция данных электронной и оптической микроскопии (ЭМ)
 - a. Высокопроизводительная 3D-сегментация, визуализация и геометрической реконструкция структур мозга по данным электронной микроскопии и оптического имиджинга
 - b. Высокопроизводительная 3D-сегментация, визуализация и геометрической реконструкция структур мозга по данным высокопольной томографии
- 11) Вычислительная биология. Геометрическая стохастическая симуляция роста и взаимодействия клеток мозга.
 - a. Моделирование роста и взаимодействия астроцитов
 - b. Моделирование взаимодействия нейронов и астроцитов
 - c. 3D симуляция работы нейрон-глиальной сети колонки коры мозга.
- 12) Количественное исследование взаимодействия клеток мозга геометрическими методами.
 - a. Разработка высокопроизводительных методов количественного геометрического исследования и моделирования работы клеток и структур мозга
 - b. Разработка Интернет-сервисов для визуализации, сегментации, реконструкции и исследования клеток мозга
- 13) Моделирование и оптимизация телекоммуникационных сетевых систем
 - a. Поиск рациональных решений многокритериальной задачи модификации топологии телекоммуникационных сетевых систем.
 - b. Поиск рациональных решений повышения пропускной способности узлов.

- 14) Эвристические методы оптимизации и поиска рациональных решений
 - a. Построение программной системы построения области эффективности многокритериальных задач выбора.
 - b. Построение системы графического моделирования области решений, оптимальных по Парето, для выпуклых задач многокритериальной оптимизации.
- 15) Разработка и исследование методов использования неполной и качественной информации о предпочтениях при решении многокритериальных задач.
 - a. Построение диалоговой системы принятия решений на основе качественной информации об относительной важности частных критериев.
 - b. Программная система оценки качества телекоммуникационной сети на основе применения принципа гарантированного результата.
- 16) Разработка инструментальной системы интеллектуального анализа данных:
 - a. Разработка подсистемы нейронных сетей
 - b. Разработка подсистемы деревьев решений
 - c. Разработка библиотеки алгоритмов обучения
- 17) Анализ следственных ситуаций и формирование следственных версий:
 - a. На основе нейронных сетей.
 - b. На основе деревьев решений
 - c. На основе нечеткого вывода
- 18) Автоматизированная система формирования учебной документации
 - a. Разработка и сопровождение базы данных системы.
 - b. Разработка подсистемы экспорта данных
 - c. Разработка подсистемы формирования документов
- 19) Разработка программного обеспечения робототехнических комплексов
 - a. Разработка программы автоматической геолокации робота по заданной карте местности
 - b. Разработка программного комплекса моделирования движения робота по произвольной программе
- 20) Разработка программного обеспечения мобильных устройств
 - a. Разработка мобильной версии расписания для студентов ННГУ
 - b. Разработка средств распознавания образов на мобильном устройстве для использования на мобильном роботе.
- 21) Вероятностное и имитационное моделирование процессов обслуживания в информационных, телекоммуникационных, и иных системах с очередями
 - a. Вероятностно-статистический анализ реальных потоков в сетях транзакций
 - b. Построение компьютерных имитационных моделей реальных процессов обслуживания и определение стационарных характеристик методом Монте-Карло
 - c. Оптимизация управляющих систем обслуживания с использованием высокопроизводительных вычислений
- 22) Информационные технологии моделирования и анализа процессов риска
 - a. Анализ процессов риска в имущественном страховании
 - b. Анализ процессов риска в страховании ответственности
 - c. Анализ процессов риска в страховании жизни
- 23) Статистические закономерности и статистические решения
 - a. Моделирование реальных процессов и явлений адаптивными методами многомерного регрессионного анализа
- 24) Web - программирование для системы электронного университета
 - a. Создание Web- приложений для дистанционного обучения.
 - b. Разработка дополнительных модулей администрирования в системе Moodle (PHP).

25) Разработка программного обеспечения для мультимедиа приложений

- a. Создание и использование мультимедиа приложений в системах электронного обучения.
- b. Создание учебных приложений, моделирующих физические и математические процессы и алгоритмы средствами машинной графики.

Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

| Уровень оценивания | Критерий оценивания | оценка |
|--------------------|--|-------------------------|
| Нулевой уровень | Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания выпускной квалификационной работы. Студент показал фрагментарные знания. Работа содержит существенные логические ошибки, оформление не соответствует требованиям или удовлетворяет не всем требованиям. Невыполнение квалификационных заданий в рамках соответствующих компетенций, отсутствие ответов на вопросы членов ГЭК. | неудовлетворительн о |
| Низкий уровень | Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания выпускной квалификационной работы. К выпускной работе имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все вопросы членов ГЭК даны удовлетворительные ответы. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены частично. | удовлетворительно |
| Средний уровень | Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; умение делать обоснованные выводы. Содержание работы доложено последовательно и логично, в ответах на вопросы членов ГЭК допускаются одна-две неточности, но эти неточности устраняются при ответах на дополнительные уточняющие вопросы. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены на достаточном уровне. | хорошо |
| Высокий уровень | Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме, рассмотренной в выпускной квалификационной работе; умение проводить необходимые исследования и делать обоснованные выводы. Содержание работы доложено в краткой форме, последовательно и логично, даны четкие ответы на вопросы, поставленные членами ГЭК. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены в полном объеме на высоком уровне. | отлично |

Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы и ее защите

Выпускная квалификационная работа должна содержать следующие элементы:

- титульный лист установленного образца (см. Приложение 1);
- аннотация;
- оглавление;
- список условных обозначений и сокращений (если есть);
- введение (обоснование актуальности темы, цель, задачи и структуру работы);
- основная часть с разбивкой на главы и параграфы, содержащие по тексту ссылки на использованную литературу и приложения;
- заключение;
- список использованной литературы;

- приложения (при необходимости), в том числе образцы текста разработанного программного обеспечения.

Текст ВКР должен быть четким и логичным, оформление работы должно соответствовать правилам оформления научных работ, предусмотренных действующим ГОСТ.

Выпускная квалификационная работа должна быть представлена в печатном и электронном видах. Форматы представления ВКР: doc, txt, rtf или pdf с возможностью доступа к тексту.

Печатный вариант ВКР подписывается автором на титульном листе.

Защита выпускной квалификационной работы проводится публично на заседании Государственной экзаменационной комиссии, утвержденной приказом ректора. На защите могут присутствовать научный руководитель и иные заинтересованные лица.

Для своего выступления на заседании ГЭК студент должен подготовить презентацию (не более 10-15 слайдов) и доклад (на 7-10 мин.), в котором необходимо четко и кратко изложить основные положения работы, уделив особое внимание тому, что сделано лично студентом, какие методы использовал при решении поставленной задачи, какие результаты получил. Доклаждаются выводы и предложения, их обоснование и практическая значимость.

Содержание доклада определяется студентом совместно с научным руководителем. Краткий доклад может быть подготовлен письменно, но выступать на защите желательно свободно, не зачитывая текст.

По окончании доклада студенту задают вопросы председатель ГЭК, члены комиссии, присутствующие.

После ответов студента на вопросы зачитывается отзыв научного руководителя. Студенту предоставляется заключительное слово для ответов на замечания в отзыве.

Оценка результата защиты выпускной квалификационной работы обсуждается на закрытом заседании ГЭК после окончания защиты всех работ. При оценке принимаются во внимание новизна и оригинальность полученных студентом результатов, качество выполнения и оформления работы, содержательность доклада и правильность ответов на вопросы, а также исходя из уровня сформированности компетенций выпускника, при этом учитывается мнение научного руководителя. На закрытом заседании допускается присутствие научных руководителей ВКР и рецензентов.

По лучшим выпускным квалификационным работам ГЭК отмечает «Особую практическую ценность», «научную значимость» и рекомендует оригинальные результаты, полученные студентом, к опубликованию или внедрению в учебный процесс.

Оценка результата защиты выпускной квалификационной работы объявляется на открытом заседании ГЭК, объявляемом после закрытого заседания.

После защиты выпускающая кафедра размещает электронный вариант выпускной квалификационной работы, за исключением ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, в электронной библиотечной сети ННГУ в формате pdf без возможности доступа к тексту.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Имеются в наличии учебные аудитории для проведения государственного междисциплинарного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы. Учебные аудитории для проведения государственного междисциплинарного экзамена укомплектованы специализированной мебелью. Учебные аудитории для проведения защиты выпускной квалификационной работы оснащены набором демонстрационного оборудования (проектор, экран), обеспечивающим тематические иллюстрации.

Учебная и научная литература, учебно-методические материалы, представленные в библиотечном фонде, в электронных библиотеках и на кафедрах математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий и программной инженерии.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций ФГОС ВО по направлению 020402 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Авторы:

к.ф.-м.н., доцент кафедры ТУиДС, зам. директора ИИТММ _____ Киселева Н.В.

д.ф.-м.н., зав. каф. АГДМ, директор ИИТММ _____ Золотых Н.Ю.

Рецензент:

к.т.н., доцент, начальник отдела ООО «Харман» _____ Эппель А.Э.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 02.12. 2024 г., протокол № 10.