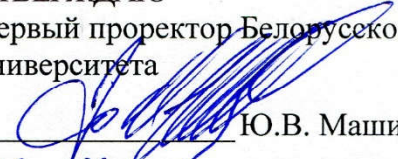


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

 Ю.В. Машин

22. 02 2023

Регистрационный № УД-090304/ Б.3 /р

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

Квалификация Бакалавр

Кафедра-разработчик программы: «Высшая математика»  
(название кафедры)

Составитель: В.Г. Замураев, канд. физ.-мат. наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика № 11 от 10.01.2018, учебным планом рег. № 010304-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика»  
(название кафедры)

28 сентября 2023 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  В.Г. Замураев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

20 декабря 2023 г., протокол № 3.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела

 О.Е. Печковская

## **1. Цели государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация осуществляется с целью установления уровня подготовленности выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственному образовательному стандарту высшего образования и основной образовательной программы по направлению подготовки высшего образования.

## **2. Задачи государственной итоговой аттестации**

К задачам государственной итоговой аттестации относится оценка способности и умения выпускников:

- самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, опираясь на полученные знания, умения и сформированные навыки;
- профессионально излагать специальную информацию;
- научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

## **3. Форма проведения государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация в структуре образовательной программы относится Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" и ее объем составляет 9 зачетных единиц, из них :

- выполнение и защита выпускной квалификационной работы – 9 з. е.

Выпускная квалификационная работа демонстрирует уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

## **4. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы**

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, государственная итоговая аттестация обеспечивает контроль полноты формирования следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник по программе бакалавриата (магистратуры) и видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата (магистратуры):

| Коды компетенций                      | Наименования компетенций                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Универсальные компетенции (УК)</b> |                                                                                                                                                                            |
| УК-1                                  | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                             |
| 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-3                                  | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                        |
| УК-4                                  | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)                        |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-5                                          | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                                                                                                                                                                     |
| УК-6                                          | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                                                                                                                |
| УК-7                                          | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                                                                   |
| 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-9                                          | Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности                                                                                                                                                                                               |
| УК-10                                         | Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности                                                                                                                          |
| <b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ОПК-1                                         | Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике                                                                                                                                   |
| ОПК-2                                         | Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем                      |
| ОПК-3                                         | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                  |
| ОПК-4                                         | Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения                                                                                                                                                                                          |
| <b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ПК-1                                          | Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем                                                                                                                                                                                                |
| ПК-2                                          | Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК-3                                          | Способен осуществлять непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения                                                                                                                                                                                          |
| ПК-4                                          | Способен организовывать процессы разработки программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                       |

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

### 5.1. Литература

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                       | Количество экземпляров                                                                                        |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Боуш, Г. Д. Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах) : учебник / Г. Д. | URL:<br><a href="https://znanium.com/catalog/product/2000880">https://znanium.com/catalog/product/2000880</a> |

|   |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                               |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Боуш, В. И. Разумов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 210 с.                                                                                                                                                           |                                                                                                               |
| 2 | Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. - 8-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 282 с.                                | URL:<br><a href="https://znanium.com/catalog/product/2083276">https://znanium.com/catalog/product/2083276</a> |
| 3 | Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / А.В. Космин, В.В. Космин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 298 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. | URL:<br><a href="https://znanium.com/catalog/product/1891391">https://znanium.com/catalog/product/1891391</a> |

## 5.2. Интернет-ресурсы

<http://biblio.bru.by/>, <http://znanium.com>

## 6. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

Для проведения защиты выпускных квалификационных работ используется аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием.

## 7. Оценочные критерии для проведения государственной итоговой аттестации

### 7.1. Оценочные критерии выпускной квалификационной работы

Оценка результата защиты выпускной квалификационной работы производится по следующим критериям:

- актуальность темы выпускной работы;
- научная новизна и практическая значимость;
- самостоятельность, творческий характер изучения темы;
- обоснованность сделанных автором выводов и предложений;
- соответствие содержания работы теме, целям и задачам, сформулированным автором;
- глубина раскрытия темы;
- грамотный стиль изложения;
- правильность оформления и полнота библиографии и научно-справочного материала;
- использование литературы на иностранных языках;
- умение ориентироваться в проблемах исследуемой темы;
- ответы выпускника на поставленные ему вопросы.

Обобщённая оценка защиты выпускной квалификационной работы определяется с учётом отзыва руководителя и оценки рецензента (при наличии).

Результаты защиты выпускной квалификационной работы оцениваются по системе:

- оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации;
- оценка «хорошо» выставляется при соответствии вышеперечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и её оформлении небольших недочётов или недостатков в представлении результатов к защите;

- оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

## 7.2. Оценочные средства государственной итоговой аттестации

Показатели достижения результатов обучения при прохождении государственной итоговой аттестации, обеспечивающие определение соответствия (или несоответствия) индивидуальных результатов государственной итоговой аттестации студента поставленным целям и задачам (основным показателям оценки результатов итоговой аттестации) и компетенциям, приведены в таблице.

| Код   | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                          | Показатели оценки результатов         |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| УК-1  | <i>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>                                                                                                                                                             | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| УК-2  | <i>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</i>                                                                                                                 | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| УК-3  | <i>Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</i>                                                                                                                                                                                                        | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| УК-4  | <i>Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)</i>                                                                                                                                        | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| УК-5  | <i>Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в соци-ально-историческом, этическом и философском контекстах</i>                                                                                                                                                                    | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| УК-6  | <i>Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</i>                                                                                                                                                | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| УК-7  | <i>Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</i>                                                                                                                                                   | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| УК-8  | <i>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</i> | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| УК-9  | <i>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</i>                                                                                                                                                                                               | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| УК-10 | <i>Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</i>                                                                                                                          | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| ОПК-1 | <i>Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при</i>                                                                                                                                                                                                   | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|       | <i>решении задач в области естественных наук и инженерной практике</i>                                                                                                                                                                                                       |                                       |
| ОПК-2 | <i>Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем</i> | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| ОПК-3 | <i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</i>                                                                                                                             | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| ОПК-4 | <i>Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</i>                                                                                                                                                                     | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| ПК-1  | <i>Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем</i>                                                                                                                                                                           | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| ПК-2  | <i>Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение</i>                                                                                                                                                                                             | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| ПК-3  | <i>Способен осуществлять непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения</i>                                                                                                                                                                     | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |
| ПК-4  | <i>Способен организовывать процессы разработки программного обеспечения</i>                                                                                                                                                                                                  | Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР |

### 7.3 Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Анализ и решение нелинейных дисперсионных уравнений в комплексной области для диэлектрических волноводов с поглощением и анизотропией.
2. Исследование и алгоритмы построения периодических решений неавтономных систем дифференциальных уравнений.
3. Конструктивный анализ краевых задач для систем дифференциальных уравнений типа Риккати.
4. Построение и анализ решения задачи о динамическом ламинарном пограничном слое на основе уравнения Фолкнер-Скан.
5. Моделирование и анализ обратной задачи эллипсометрии неоднородных диэлектрических слоев.
6. Моделирование отражения света от неоднородных слоёв в окрестности углов Брюстера.
7. Решение обратной задачи об определении оптических параметров многослойных структур на основе анализа отражения света от них.
8. Численный анализ возможностей спектральной рефлектометрии по определению оптических параметров многослойных структур.
9. Моделирование отражательной и пропускательной способностей интерферометра Фабри-Перо в виде воздушного слоя между плоскопараллельными диэлектрическими пластинами при использовании частично когерентного света
10. Конструктивное построение решений обратных задач вариационного исчисления для уравнений с непотенциальными операторами.
11. Исследование и численное решение задач топологической оптимизации, задач оптимизации формы и размера.
12. Анализ и прогнозирование временных рядов методом SSA.
13. Применение многослойных персептронов для решения задач прогнозирования и управления.

14. Применение автоэнкодерных и персептронных глубоких нейронных сетей для решения задач обработки информации.

## **8. Методические рекомендации для подготовки к государственной итоговой аттестации**

Общие требования к структуре и оформлению ВКР определены в положении о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и магистратуры. Специальные требования к выполнению ВКР по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика приведены в методических рекомендациях кафедры «Высшая математика».

## **9. Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Реализуемая ООП предусматривает возможность обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Программа государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости разрабатывается руководителем ООП индивидуально. При выборе темы выпускной квалификационной работы учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда.

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
- пользование необходимыми обучающимся техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья продолжительность защиты выпускной квалификационной работы может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности.