

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный университет»

Рассмотрено и рекомендовано
на заседании Ученого совета
математического факультета
протокол № 2 от 26.09.2017

«УТВЕРЖДАЮ»:

Руководитель ООП

Цветков В.П.



2017 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
по направлению **02.04.01 Математика и компьютерные науки**

Программа магистратуры
Математическое и компьютерное моделирование
Уровень высшего образования
МАГИСТРАТУРА

Составитель:
д.ф.-м.н., профессор
В.П. Цветков

Требования к профессиональной подготовленности магистра

Магистр математики подготовлен к самостоятельной деятельности, требующей широкого образования в области математики и углубленной профессиональной специализации, владения навыками научно-исследовательской, научно-изыскательской и педагогической деятельности в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии; к разработке эффективных математических методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления; к программно-управленческому обеспечению научно-исследовательской деятельности; к обучению в аспирантуре.

Подготовка по фундаментальным направлениям, проверяемая в ходе государственного экзамена, должна обеспечивать способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики, создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках.

Форма проведения экзамена: устная.

На подготовку ответов и выполнение заданий даётся 40 минут, на выступление перед комиссией – 15 минут.

Структура программы экзамена

Программа государственного экзамена для выпускников магистратуры определяется факультетом на основании методических рекомендаций, разработанных НМС по математике и механике УМО университетов, Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного министерством образования и науки РФ, и ФГОС по данному направлению.

В программе представлены разделы из модуля дисциплин, формирующих общепрофессиональные и профессиональные компетенции. В приложении по каждому разделу указан рекомендуемый источник, доступный для использования в процессе подготовки к экзамену.

Каждый билет содержит два теоретических вопроса по темам, входящим в программу государственного экзамена. В качестве вопросов формулируются основные теоретические положения, предполагающие их развернутое обоснование при ответе. Формулировка каждого вопроса четко определяет рамки и объем содержания ответа. Ответ студента демонстрирует овладение навыками, соответствующими уровню сформированности компетенций.

Перечень экзаменационных вопросов

I. Геометрические и топологические методы в математическом моделировании

1. Космологические модели Фридмана. Сравнение с современными наблюдениями.
2. Вакуумные черные дыры. Решение Шварцшильда.

II. Фракталы и хаос в динамических системах

1. Классические фракталы.
2. Системы итерированных функций.
3. Хаотическая динамика.

III. Катастрофы в динамических системах

1. Классификация элементарных катастроф.
2. Потенциальные функции с одной и двумя переменными состояниями.
3. Флаги катастроф.

IV. Мультифрактальная динамика и кардиоритмы

1. Кардиоритмы в математической модели мультифрактальной динамики.
2. Построение функций мгновенного сердечного ритма $y(t)$ и $v(t)$.
3. Статистические методы анализа мгновенного сердечного ритма.

V. Системы аналитических и численных вычислений в математическом моделировании гравитирующих систем

1. Тензорный анализ и геометрия в системе Maple.
2. Численные методы теории гравитации.

VI. Научно-исследовательский семинар

1. Алгоритм решения уравнение гидростатического равновесия вращающейся намагниченной ньютоновской политропы с использованием полиномов наилучшего приближения в L_2 .
2. Построение и исследование аналитических решений вблизи критических точек и точек бифуркации вращающейся намагниченной ньютоновской политропы в системе символьной математике Maple.
3. Вычисление параметров математической модели мультифрактальной динамики мгновенного сердечного ритма с использованием метода градиентного спуска.

4. Вычисление параметров математической модели мультифрактальной динамики мгновенного сердечного ритма с использованием регуляризованного метода Ньютона.

Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к экзамену

1. Безруков А.И. Математическое и имитационное моделирование: учеб. пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексеенцева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=811122>
2. Божокин С.В. Фракталы и мультифракталы [Электронный ресурс] / С.В. Божокин, Д.А. Паршин. — Электрон. текстовые данные. — Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2001. — 128 с. — 5-93972-060-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17672.html>
3. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / под ред. П.В. Трусова. - Москва : Логос, 2004. - 439 с. - ISBN 5-94010-272-7 ; То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84691>
4. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) : учебник / А.Д. Гиргидов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 704 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=926430>
5. Глухов, М.М. Алгебра [Электронный ресурс] : учеб. / М.М. Глухов, В.П. Елизаров, А.А. Нечаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67458>
6. Гулин А.В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях : учеб. пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 368 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=883943>
7. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2025>
8. Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах. [Электронный ресурс] / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65043>
9. Леповски Дж. Введение в вершинные операторные алгебры и их представления [Электронный ресурс] / Дж. Леповски, Х. Ли. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика,

- Ижевский институт компьютерных исследований, 2008. — 424 с. — 978-5-93972-664-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16496.html>
10. Ляпин, Е.С. Упражнения по теории групп [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.С. Ляпин, А.Я. Айзенштат, М.М. Лесохин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/528>
11. Нелинейность. От колебаний к хаосу [Электронный ресурс] : задачи и учебные программы / А.П. Кузнецов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2006. — 188 с. — 5-93972-514-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16576.html>
12. Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Часть 1 [Электронный ресурс] / Г.Ю. Ризниченко. — Электрон. текстовые данные. — Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2002. — 232 с. — 5-93972-093-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17629.html>
13. Титов К.В. Компьютерная математика: учебное пособие / К.В. Титов - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 261 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=523231>
14. Философия математики и технических наук [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / С.А. Лебедев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2015. — 784 с. — 5-8291-0748-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36736.html>

Перечень компетенций, сформированность которых проверяется в ходе подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена

1. Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках (ОПК-2).
2. Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4).
3. Способность к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1).
4. Способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2).
5. Способность публично представить собственные новые научные результаты (ПК-3).

Критерии оценки уровня сформированности компетенций

За каждый теоретический вопрос членами ГЭК студенту выставляется от 0 до 15 баллов согласно критериям оценки:

Определяется уровень знаний теоретических и прикладных основ фундаментальных математических дисциплин (ОПК-2, ОПК-4):

Ответ верный и полный – 3 балла; Ответ верный, но неполный – 2 балла; В ответе имеются ошибки – 1 балл; Ответ неверный или ответа нет – 0 баллов.

Оценивается владение умениями и навыками, приобретаемыми обучающимися в процессе освоения учебных дисциплин (ПК-1, ПК-2, ПК-3):

Умения и навыки сформированы полностью – 3 балла; Умения и навыки сформированы частично – 2 балла; Сформированы отдельные умения и навыки – 1 балл; Умения и навыки не сформированы – 0 баллов.

Итоговая оценка: 0-14 баллов - «неудовлетворительно»; 15-20 баллов - «удовлетворительно»; 21-25 баллов - «хорошо»; 26-30 баллов - «отлично».

Образцы экзаменационных билетов

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»
Математический факультет

Государственный экзамен для выпускников магистратуры
по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки
(программа «Математическое и компьютерное моделирование»)

Билет 1

1. Космологические модели Фридмана. Сравнение с современными наблюдениями.
2. Построение функций мгновенного сердечного ритма $y(t)$ и $v(t)$.

Руководитель ООП

В.П. Цветков

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»
Математический факультет
Государственный экзамен для выпускников магистратуры
по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки
(программа «Математическое и компьютерное моделирование»)

Билет 2

1. Вакуумные черные дыры. Решение Шварцшильда.
2. Статистические методы анализа мгновенного сердечного ритма.

Руководитель ООП

В.П. Цветков

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»
Математический факультет
Государственный экзамен для выпускников магистратуры
по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки
(программа «Математическое и компьютерное моделирование»)

Билет 3

1. Кардиоритмы в математической модели мультифрактальной динамики.
2. Космологические модели Фридмана. Сравнение с современными наблюдениями.

Руководитель ООП

В.П. Цветков

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»
Математический факультет
Государственный экзамен для выпускников магистратуры
по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки
(программа «Математическое и компьютерное моделирование»)

Билет 4

1. Классические фракталы.
2. Численные методы теории гравитации.

Руководитель ООП

В.П. Цветков