

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

*Факультет прикладной математики и кибернетики*

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

  
В.В. Демин

« 18 » *мая* 2016 г.



**ПРОГРАММА**

**вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки**

**01.04.02 «Прикладная математика и информатика»**

**на программу**

**«Математическое и программное обеспечение экономической деятельности»**

**очная форма обучения**

Автор-составитель:

д.ф.-м.н., профессор



Конев В.В.

Рассмотрена и рекомендована  
учебно-методической комиссией факультета прикладной математики и  
кибернетики

Протокол от « 06 » мая 2016 г. № 53.



**Е.В. ПАВЛОВ**  
**НАЧАЛЬНИК УНН**

## **Оглавление**

1 Общие положения .....	5
2 Цель и задачи вступительных испытаний .....	6
3 Вступительный экзамен: структура, процедура, программа и критерии оценки ответов...6	
3.1 Структура экзамена .....	6
3.2 Процедура вступительного экзамена .....	7
3.3 Программа вступительного экзамена .....	8
3.4 Критерии оценки ответов вступительного экзамена.....9	
4 Собеседование по профилю программы: структуры, процедура, программа и критерии оценки ответов .....	10
4.1 Структура и процедура собеседования.....	10
4.2 Программа собеседования .....	11
4.3 Критерии оценки ответов собеседования.....	11

## **Используемые сокращения**

*ООП* – Основная образовательная программа.

*НИ ТГУ* – Национальный исследовательский Томский государственный университет.

*РФ* – Российская Федерация.

*ОК* – Общекультурные компетенции.

*ОПК* – Общепрофессиональные компетенции.

*ПК* – Профессиональные компетенции.

*ОД* – Основная деятельность.

## **1 Общие положения**

1.1. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика на программу «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности» включает в себя междисциплинарный экзамен по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и собеседование по профилю программы, позволяющие оценить подготовленность поступающих к освоению программы магистратуры.

1.2. В основу программы вступительных испытаний положены следующие требования к подготовке абитуриента: способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики, информатики, экономики, пониманием основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой в области экономики; способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат; способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях; способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным проблемам; способность применять методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам; способность выполнять теоретические исследования процессов создания, накопления и обработки информации, включая анализ и создание моделей данных и знаний; способность разрабатывать новые математические модели объектов и явлений, развивать аналитические и приближенные методы их исследования, выполнять реализацию эффективных численных методов и алгоритмов в виде программ для проведения вычислительного эксперимента; способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

1.3. Программа вступительных испытаний содержит описание процедуры, программы вступительных испытаний и критерии оценки ответов.

1.4. Вступительные испытания проводятся на русском языке.

1.5. Организация и проведение вступительных испытаний осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

1.6. По результатам вступительных испытаний, поступающий имеет право на апелляцию в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

1.7. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика на программу «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности» ежегодно пересматривается и обновляется с учетом изменений нормативно-правовой базы РФ в области высшего образования и локальных документов, регламентирующих процедуру приема в НИ ТГУ. Изменения, внесенные в программу вступительных испытаний, рассматриваются и утверждаются на заседании учебно-методической комиссии факультета прикладной математики и кибернетики. Программа вступительных испытаний утверждается проректором по учебной работе.

1.8. Программа вступительных испытаний публикуется на официальном сайте НИ ТГУ в разделе «Магистратура» не позднее даты, указанной в Правилах приема, действующих на текущий год поступления.

1.9. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 38.04.01 Экономика на программу «Математические методы анализа экономики» хранится в документах факультета прикладной математики и кибернетики.

## **2 Цель и задачи вступительных испытаний**

2.1. Вступительные испытания предназначены для определения подготовленности поступающего к освоению выбранной ООП магистратуры и проводятся с целью определения требуемых компетенций поступающего, необходимых для освоения данной основной образовательной программы «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности» по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

2.2. Основные задачи экзамена по направлению подготовки и собеседования по профилю программы: проверка знаний в следующих областях: теория вероятностей и случайных процессов, финансовая математика, математическая статистика, математическое моделирование; выявление и оценивание задела в научно-исследовательской работе.

## **3 Вступительный экзамен: структура, процедура, программа и критерии оценки ответов**

### **3.1 Структура экзамена**

3.1.1. Вступительный экзамен включает теоретические вопросы по следующим дисциплинам: 1) теория вероятностей и случайных процессов; 2) финансовая математика; 3) математическая статистика; 4) математическое моделирование.

3.1.2. В ходе экзамена поступающий должен показать:

Владение:

- 1) практическими навыками использования методов теории вероятностей и случайных процессов, финансовой математики при моделировании реальных экономических процессов;
- 2) методами статистического оценивания неизвестных законов распределений; навыками применения современных методов математической статистики для решения экономических задач; навыками построения вероятностно-статистических моделей явлений при различных уровнях априорной неопределенности; разнообразными статистическими критериями проверки гипотез о параметрах экономических моделей;
- 3) методами исследования математических моделей для прогнозирования и анализа динамики сложных систем;
- 4) методами исследования прикладных задач в областях экономики.

Умение:

- 1) работать с выборкой и строить статистические оценки неизвестных распределений; делать статистические выводы и рассчитывать необходимый объем выборки;
- 2) строить математические модели;
- 3) выбирать для реальных экономических систем адекватные математические модели; математически корректно применять методы исследования данных моделей; получать

основные характеристики данных моделей; выполнять интерпретацию математических результатов для реальных экономических систем.

Знание:

- 1) основные экономические понятия, теоретические положения и методы расчета, оценивания и прогнозирования экономических показателей и характеристик;
- 2) основные понятия математической статистики, принципы и методы статистического оценивания числовых характеристик и параметров распределений, принципы и методы проверки статистических гипотез о параметрах модели;
- 3) основные понятия финансовой математики и т.д.

3.1.3. Экзамен проводится по экзаменационным билетам, включающим два вопроса средней сложности по различным дисциплинам. Экзаменационные билеты сопоставимы по объему экзаменационного материала, степени сложности и трудоемкости вопросов. В комплект входит 15 экзаменационных билетов.

### 3.2 Процедура вступительного экзамена

3.2.1. Вступительный экзамен проводится в письменной форме. Экзаменуемые абитуриенты отвечают на вопросы билета на специальных листах формата А4. Листы письменного ответа выдаются аттестационной комиссией из расчета 3–4 листа на одного абитуриента. На каждый вопрос билета обучающийся отвечает на отдельном листе, предназначенном для письменного ответа, используя обе его стороны. В случае необходимости могут быть выданы дополнительные листы. Сверху лицевой стороны каждого листа справа от штампа факультета абитуриент указывает: ФИО; дату проведения экзамена; наименование направления подготовки и магистерской программы, на которую поступает абитуриент; номер билета; номер вопроса и его формулировку. Использование вспомогательных материалов, литературы, электронных приборов запрещено. Результаты экзамена объявляются в день оформления протоколов заседаний аттестационных комиссий, но не позднее дня, следующего за днем проведения испытания.

3.2.2. Пример экзаменационного билета:

Национальный исследовательский Томский государственный университет  
Факультет прикладной математики и кибернетики  
Кафедра теоретической кибернетики

#### ВСТУПИТЕЛЬНЫЙ ЭКЗАМЕН

по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
на программу «Математическое и программное обеспечение экономической деятельности»

Билет № 1

1. Схема Бернулли. Биномиальное распределение.
2. Портфель ценных бумаг. Диверсификация Марковитца.

Утвержден на заседании кафедры \_\_\_\_ 201\_ г. (протокол № \_\_).

Декан факультета прикладной математики и кибернетики  
Проректор по УР

А.М. Горцев  
В.В. Дёмин

3.2.3. Для абитуриентов из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов вступительные испытания проводятся с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

3.2.4. Общая продолжительность экзамена составляет не более – 60мин., с учетом индивидуальных особенностей абитуриента.

Время, отводимое на подготовку письменного ответа – 45 мин.

Максимальное количество баллов за ответ на каждый вопрос/задание – 50.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100.

Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена – 60.

Поступающий, набравший менее 60 баллов за экзамен, к дальнейшим испытаниям не допускается и не может быть зачислен в магистратуру.

### **3.3 Программа вступительного экзамена**

3.3.1. Перечень вопросов вступительного экзамена:

1. Классическое, геометрическое и аксиоматическое определение вероятности.
2. Формула полной вероятности. Различные варианты формулы полной вероятности. Формула Байеса.
3. Схема Бернулли. Биномиальное распределение.
4. Портфель ценных бумаг. Диверсификация Марковитца.
5. Теорема Пуассона. Простейший поток однородных событий.
6. Финансовые структуры и инструменты: ключевые объекты: индивидуумы, фирмы, посреднические структуры, финансовый рынок.
7. Финансовые инструменты: основные (первичные) инструменты; производные (вторичные) инструменты; финансовый рынок: деньги, валюта, ценные металлы.
8. Законы распределения вероятностей значений случайной величины и их свойства.
9. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия и их свойства. Начальные, центральные моменты случайных величин, их семиинварианты. Коэффициент корреляции.
10. Банковский счет, облигации, акции. Производные ценные бумаги. Опционы, фьючерсы.
11. Центральная предельная теорема.
12. Биномиальная схема деления рекуррентного потока.
13. Основное свойство рекуррентных потоков.
14. Закон больших чисел.
15. Усиленный закон больших чисел.
16. Потоки и функция восстановления. Распределение величины перескока.
17. Определение и описание случайного процесса. Статистические средние характеристики случайных процессов.
18. Простейший поток и пуассоновский процесс.
19. Многомерные Гауссовские векторы, их свойства. Гауссовские случайные процессы, их свойства.
20. Основные понятия теории цепей Маркова с дискретным временем.
21. Процессы гибели и размножения, Метод Хинчина.
22. Вероятностно-временные характеристики цепей Маркова.
23. Определение и основные свойства цепей Маркова с непрерывным временем. Системы дифференциальных уравнений Колмогорова.



24. Определение марковского процесса, его переходной функции.  
25. Финансовые структуры и инструменты.

### 3.3.2. Рекомендуемая литература (в том числе электронные ресурсы)

#### 1) основная:

- Власов М.П. Моделирование экономических систем и процессов : учебное пособие : / М. П. Власов, П. Д. Шимко. – М. : ИНФРА-М , 2013. – 334 с.
- Финансовые рынки и финансово-кредитные институты : для бакалавров и магистров : учебное пособие / под ред. Г. Н. Белоглазовой, Л. П. Кроливецкой. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013. - 379 с.
- Назаров А.А., Терпугов А.Ф. Теория вероятностей и случайных процессов: Учебное пособие / А.А. Назаров, А.Ф. Терпугов. – Томск: Изд-во НТЛ, 2010.
- Ковалев Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры : [для студентов вузов по экономическим направлениям и специальностям] / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев. – М. : Юрайт, 2016. – 283 с.
- Касимов Ю. Ф. Финансовая математика : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. Ф. Касимов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2014. – 459 с.

#### 2) дополнительная:

- Брусов П. Н. Справочник по финансовой математике : учебное пособие : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 38.00.00 "Экономика и управление"] / П. Н. Брусов, Т. В. Филатова, Н. П. Орехова. - Москва : ИНФРА-М, 2015. – 237 с.
- Ширяев А. Н. Вероятность - 2. Суммы и последовательности случайных величин - стационарные, мартингалы, марковские цепи [Кн. 2 : учебник для вузов по физико-математическим направлениям и специальностям : в 2 кн.] / Москва : Изд-во МЦНМО , 2011. – 553-961 с.
- Галанов В. А. Производные финансовые инструменты : учебник / В.А. Галанов. – Москва : ИНФРА-М, 2012. – 207 с.
- <http://www.lib.tsu.ru/> – Научная библиотека ТГУ.
- <http://www.diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций РГБ.
- <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека.

## 3.4 Критерии оценки ответов вступительного экзамена

### 3.4.1. Критерии оценки ответов письменного экзамена

Каждый вопрос экзаменационного билета может быть оценен максимально 50 баллами. При ответе на вопрос оценивается полнота и точность ответа, логичность и аргументированность изложения материала, умение использовать в ответе фактический материал.

1) дан правильный и развернутый ответ на вопрос. Абитуриент грамотно использовал аналитический инструментарий в ответе на вопрос; продемонстрировал знание применимости соответствующих моделей, принципов, концепций, средств, технологий и т.п. для решения практических задач; навыки пользования базовыми компонентами и технологиями глобальных и локальных сетей – **от 41 до 50 баллов**;

2) дан правильный ответ на вопрос, но ответ не изложен в достаточной степени развернуто и логически структурировано. Абитуриент с небольшими неточностями использовал аналитический инструментарий в ответе на вопрос; частично продемонстрировал знание

применимости соответствующих моделей, принципов, концепций, средств, технологий и т.п. для решения практических задач; навыки пользования базовыми компонентами и технологиями глобальных и локальных сетей – **от 31 до 40 баллов**;

3) в целом дан правильный ответ на вопрос, но ответ изложен поверхностно и с нарушением логики изложения. Абитуриент некорректно использовал аналитический инструментарий в ответе на вопрос; частично продемонстрировал знание применимости соответствующих моделей, принципов, концепций, средств, технологий и т.п. для решения практических задач; продемонстрировал отсутствие навыков пользования базовыми компонентами и технологиями глобальных и локальных сетей – **от 21 до 30 баллов**;

4) ответ на вопрос представлен поверхностно и с нарушением логики изложения. Абитуриент неверно использовал (не использовал) аналитический инструментарий в ответе на вопрос, продемонстрировал незнание применимости соответствующих моделей, принципов, концепций, средств, технологий и т.п. для решения практических задач; продемонстрировал отсутствие навыков пользования базовыми компонентами и технологиями глобальных и локальных сетей – **от 11 до 20 баллов**;

5) ответ на вопрос представлен очень поверхностно и с нарушением логики изложения. Абитуриент неверно использовал (не использовал) аналитический инструментарий в ответе на вопрос, продемонстрировал незнание применимости соответствующих моделей, принципов, концепций, средств, технологий и т.п. для решения практических задач; продемонстрировал отсутствие навыков пользования базовыми компонентами и технологиями глобальных и локальных сетей – **от 1 до 10 баллов**;

б) ответ отсутствует, дан неправильный ответ, однозначно неправильная трактовка темы. Экзаменационный лист сдан после истечения времени, отведенного на подготовку ответа. Абитуриент при подготовке ответа пытался пользоваться или пользовался не предусмотренными настоящей программой вспомогательными средствами (электронными, печатными и другими) – **0 баллов**.

3.4.2. Проверка и оценка ответов на вопросы вступительного экзамена проводится аттестационной комиссией, действующей в соответствии с Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

Общая оценка определяется как средний балл, выставленный всеми членами аттестационной комиссии по результатам вступительного экзамена.

#### **4 Собеседование по профилю программы: структуры, процедура, программа и критерии оценки ответов**

##### **4.1 Структура и процедура собеседования**

4.1.1. Собеседование проводится по профилю программы магистратуры «Математическое и программное обеспечение экономической деятельности» по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика в форме беседы по теме бакалаврской выпускной квалификационной работы и по теме научных исследований абитуриента, если таковые имеются.

Общая продолжительность собеседования составляет не более – 20 мин., с учетом индивидуальных особенностей абитуриента.

Максимальное количество баллов за собеседование – 100.

Минимальное количество баллов для успешного прохождения собеседования – 60.

Поступающий, набравший менее 60 баллов за собеседование, не может быть зачислен в магистратуру.

4.1.2. В ходе собеседования поступающий должен продемонстрировать:

Владение:

- 1) языком и терминологией, соответствующей профилю магистерской программы;
- 2) навыками научно-исследовательской и/или практической работы (наличие публикаций, выступлений на научно-практических конференциях, наличие копий актов о внедрении, патентов, свидетельств о регистрации).

Умение:

- 1) грамотно и последовательно излагать содержание своей выпускной квалификационной работы бакалавра / специалиста с указанием актуальности работы, преимуществ по сравнению с существующими аналогами, практической значимости работы.

Знание:

- 1) учебных дисциплин, разделы из которых были использованы при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 4.2 Программа собеседования

4.2.1. В ходе собеседования абитуриент описывает свою выпускную квалификационную работу бакалавра / специалиста с указанием актуальности работы, преимуществ по сравнению с существующими аналогами, практической значимости работы. Для подтверждения практической значимости работы требуется наличие копий актов о внедрении, патентов, свидетельств о регистрации и т.п. Также абитуриент выполняет анализ учебных дисциплин, разделы из которых были использованы при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра / специалиста. Выполняется обзор научно-исследовательской работы абитуриента. Для подтверждения научно-исследовательской работы требуется список научных публикаций и список конференций, где участвовал абитуриент.

## 4.3 Критерии оценки ответов собеседования

4.3.1. Критерии оценки результатов собеседования:

1) описание выпускной квалификационной работы бакалавра / специалиста с указанием следующих параметров: актуальность работы, сравнение с существующими аналогами, основные преимущества работы по сравнению с аналогами, практическая значимость работы (акты о внедрении, патенты, свидетельства о регистрации и т.п.) – **от 51 до 60 баллов**;

2) описание выпускной квалификационной работы бакалавра / специалиста с указанием следующих параметров: актуальность работы, сравнение с существующими аналогами, основные преимущества работы по сравнению с аналогами, без указания практической значимости работы – **от 41 до 50 баллов**;

3) описание выпускной квалификационной работы бакалавра / специалиста с указанием следующих параметров: актуальность работы, без сравнения с существующими аналогами, без указания практической значимости работы – **от 21 до 40 баллов**;

4) отсутствие описания или описание выпускной квалификационной работы бакалавра / специалиста без указания актуальности работы, без сравнения с существующими аналогами, без указания практической значимости работы – **от 0 до 20 баллов**;

5) полное описание учебных дисциплин, разделы из которых были использованы при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра / специалиста – **от 15 до 30 баллов**;

6. отсутствие описания или частичное описание учебных дисциплин, разделы из которых были использованы при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра / специалиста – **от 0 до 14 баллов**;

7) научно-исследовательская работа абитуриента: участие в научных конференциях, научные публикации в сборниках материалов конференций и журналах – **10 баллов за каждый показатель.**

4.3.2. Проверка и оценка результатов собеседования проводится аттестационной комиссией, действующей в соответствии с Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

Общая оценка определяется как средний балл, выставленный всеми членами аттестационной комиссии по результатам собеседования.