

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный секретарь
Прислужной комиссии

В. В. Губайдулина



**Программа вступительного испытания в магистратуру
по направлению 38.04.01 «Экономика»
Магистерская программа: «Финансовые технологии»**

Содержание программы

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерской программы «Финансовые технологии» направления подготовки 38.04.01 «Экономика».

Основные задачи вступительного испытания:

- проверить базовый уровень знаний претендента в области информационных технологий, математического моделирования и применения моделей в бизнес-процессах;
- определить склонность к прикладной деятельности;
- выяснить мотивы поступления в магистратуру;
- определить область научных интересов;
- определить уровень достижений претендента в области обучения, опыта работы, релевантного тематике программы.

Вступительное испытание проводится в три этапа, прохождение каждого этапа обязательно:

Первый этап: портфолио

Состав и критерии оценивания портфолио

Для участия в конкурсе документов (портфолио) абитуриент представляет следующие документы:

1. Копия диплома специалиста / бакалавра / магистра

2. Документы, подтверждающие личные достижения поступающего:

– Дипломы победителей, призеров и лауреатов студенческих конкурсов научных работ, исследовательских проектов и олимпиад различных уровней. Дипломы, сертификаты и прочие документы, подтверждающие профессиональную квалификацию за период обучения в вузе/ после окончания вуза (кроме иностранного языка);

– Сведения о получении именных стипендий. Справка из деканата/учебной части вуза, подтверждающая получение именной стипендии вуза, города, региона (республики/области), правительства, Президента РФ, фондов общественных организаций и т.п.

Детализированный вариант

– сертификат GMAT / GRE. Абитуриент может предоставить как сам сертификат, так и выгрузку с результатами из личного кабинета mba.com;

– документы о дополнительном образовании (дипломы, сертификаты), подтверждающие изучение отдельных учебных курсов, прохождение тренингов, повышение квалификации вне программы высшего образования по направлениям, соответствующим профилю Программы (машинное обучение, аналитика данных, финансовые технологии, продуктовая аналитика, продуктовый менеджмент), включая профессиональную переподготовку, учебные курсы (в том числе онлайн-курсы, MOOC, обучение в научно-образовательных школах, участие в Профильных школах по направлению Программы или близкому, прохождение тренингов и т.п.),

документы подтверждающие участие в программах мобильности, двойных дипломов, научные стажировки и т.д.;

– дипломы победителей и лауреатов профессиональных конкурсов и конкурсов научных работ, хакатонов, дипломы и свидетельства о победах в олимпиадах различных уровней, исследовательских конкурсах и проектах, кейс-чемпионатах и иных интеллектуальных соревнованиях по направлениям, соответствующим профилю Программы (экономика, финансы, стратегическое управление, математика, компьютерные науки и т.п.), документы, подтверждающие исключительное право абитуриента на достигнутый им научный (научно-методический, научно-технический, научно-творческий) результат интеллектуальной деятельности (патент, свидетельство) по направлениям, близким к профилю Программы, другие документированные достижения в профессиональной области Программы;

– сертификаты, подтверждающие профессиональную квалификацию абитуриента по специальностям, близким к профилю Программы (подтвержденные профессиональными ассоциациями, специализированными организациями и т.п.);

– фотокопии полных текстов опубликованных работ (статьи в профессиональных, научных, периодических журналах, статьи/тезисы в сборниках трудов, конференций, сборниках работ и т.п.) с указанием ФИО автора и названия публикации, сопровождаемые фотокопиями обложки издания и страницы с содержанием и указанием издательства, года издания, номера выпуска и прочих выходных данных публикации;

– документы, подтверждающие наличие опыта проектной и/или практической работы в профессиональной области, связанной со спецификой Программы с указанием должности (копия трудовой книжки или трудового договора, подписанного руководителем); дополнительно рекомендуется представить краткую справку с указанием места работы и должности или выполняемых обязанностей; документы подтверждающие опыт проектной работы в профессиональной области, связанной со спецификой Программы, выполненной в ходе постоянной работы или работы по договору, подтверждается справкой с места работы с указанием названия проекта, роли в проекте и объема выполненных работ, подписанной руководителем проекта; опыт проектной работы в профессиональной области, связанной со спецификой Программы, выполненной в рамках учебного процесса в вузе, подтверждается справкой от руководителя проекта с указанием названия проекта, роли в проекте и объема выполненных работ, подписанной руководителем проекта и заверенной в деканате; опыт инициативной проектной работы в профессиональной области, связанной со спецификой Программы подтверждается подробной информацией о проектах и ссылками на ресурсы, где размещены проекты;

– документы, подтверждающие получение абитуриентом именных стипендий или грантов (от министерств, ведомств, фондов, частных компаний) назначенные абитуриенту в процессе предыдущего обучения; подтверждается справкой из деканата вуза, справкой от руководителя организации, подлинником или заверенной копией приказа или иного документа о назначении стипендии. Рекомендуется дополнить краткой запиской о целевом назначении и использовании стипендии(й) или гранта(ов).

Рекомендации

Рекомендации от представителей профессорско-преподавательского состава предыдущего учебного заведения, либо от представителей индустриальных и/или академических партнеров предыдущего учебного заведения/работодателя. Рекомендации должны быть заверены подписью, с указанием ФИО, должности, ученой степени, места работы, телефона и e-mail лица, предоставляющего рекомендацию.

Разное

– благодарности и т.п.

– публикации в профессиональных изданиях, журналах, сборниках студенческих работ, материалы конференций, депонированные рукописи/ патентные свидетельства и участие в проектах РФФИ и РНФ.

– справки из издательства / редакции / оргкомитета конференции о приеме работы к публикации/ гиперссылка на ресурс в Интернете (для электронных публикаций без бумажного

варианта) / копии патентных свидетельств и подтверждение участия в проектах РФФИ и РФФИ.
– в личный кабинет абитуриента можно загрузить скан публикаций (с копией титульного листа, содержащего выходные данные, а также содержания/оглавления) и свидетельств.

Максимальное количество баллов за портфолио – **10**.

Второй этап: решение задач.

Решение задач на математическое мышление и оценку знаний и навыков студентов в области информационных технологий, математического моделирования и математических дисциплин. В решении должны присутствовать ссылки на теоретические факты с указанием точных формулировок теорем, которые применяются.

Максимальное количество баллов за решение задач – **70**.

Третий этап: Собеседование.

Собеседование направлено на:

- выявление мотивации студента по освоению программы, умения принимать самостоятельные решения, степени инициативности.
- оценку устойчивости, мобильности поступающего, выявления его основных жизненных позиций, адаптации к различным условиям и работе в команде.
- В ходе собеседования поступающий должен раскрыть свою мотивацию к поступлению на программу, рассказать о себе, своих заслугах и навыках, о своих научных интересах.
- Собеседование с кандидатом проводится с использованием технологий ВКС.

Максимальная сумма баллов за этап собеседования - **20**.

Перечень тем, необходимых для подготовки к этапу решения задач.

Линейная алгебра

1. Векторы, матрицы и действия с ними. Линейная зависимость системы векторов. Базис линейного пространства. Скалярное произведение.
2. Определитель квадратной матрицы. Вычисление определителей. Разложение определителя по строке и по столбцу.
3. Транспонированная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы. Специальные виды матриц.
4. Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Метод Гаусса. Фундаментальная система решений.
5. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Собственные и инвариантные подпространства.
6. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Условие положительной (отрицательной) определенности квадратичной формы. Критерий Сильвестра. Индексы инерции квадратичных форм.

Математический анализ

1. Множества. Операции над множествами. Числовые множества. Грани множеств. Множества в \mathbb{R}^n . Соответствие множеств. Счетные и несчетные множества.
2. Числовые последовательности и пределы. Свойства сходящихся последовательностей. Признаки существования предела. Первый и второй замечательные пределы.
3. Функции одной переменной. Производные. Исследование и построение графика функции.
4. Функции многих переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Градиент функции. Производная по направлению. Матрица Гессе. Безусловный экстремум функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Задача на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
5. Условия дополняющей нежесткости.

6. Понятие о квадратичных формах. Выпуклые функции и множества. Оптимизация при наличии ограничений. Функция Лагранжа, ее стационарные точки. Метод множителей Лагранжа.
7. Неопределенный интеграл и его исчисление. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Кратные интегралы и их исчисление.
8. Понятие ряда и его сходимости. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Равномерная сходимость функционального ряда. Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена.

Дифференциальные уравнения

1. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Понятие решения. Поле направлений. Изоклины. Интегральные кривые. Задачи Коши.
2. Уравнения в полных дифференциалах. Метод замены переменных. Интегрирующий множитель. Уравнения Бернулли и Риккати.
3. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Метод вариации постоянной. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка.
4. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Устойчивость решения по Ляпунову.
5. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью в виде квазимногочлена.

Комбинаторика

1. Основные правила комбинаторики. Правило подсчета количества комбинаторных объектов. Принцип Дирихле. Примеры.
2. Множества. Круги Эйлера, операции на множествах. Формула включений и исключений. Примеры.
3. Сочетания. Размещения, перестановки и сочетания. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Сочетания с повторениями.

Теория вероятностей и математическая статистика

1. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и случайные величины. Функция плотности распределения. Совместное распределение нескольких случайных величин. Условные распределения.
2. Характеристики распределений случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, ковариация). Свойства математического ожидания и дисперсии. Условное математическое ожидание. Распределение дискретных случайных величин (биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое, распределение Пуассона).
3. Нормальное распределение и связанные с ним χ^2 -распределение, основные свойства.
4. Генеральная совокупность и выборка. Выборочное распределение и выборочные характеристики (среднее, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции).
5. Статистическое оценивание. Точечные оценки. Линейность, несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Интервальные оценки, доверительный интервал. Метод моментов и метод максимального правдоподобия для точечной оценки параметров распределения.
6. Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень доверия и проверка значимости.
7. Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Теорема Гаусса-Маркова. Предположение о нормальном распределении случайной ошибки в рамках классической линейной регрессии и его следствия. Множественная линейная регрессия. Проверка статистических гипотез о статистической значимости коэффициентов регрессии (t-тест) и всей регрессии в целом
8. (F-тест). Проверка гипотез о линейном ограничении на коэффициенты регрессии.

Дискретная математика

1. Бинарные отношения и их свойства (рефлексивность, транзитивность, симметричность). Отношение эквивалентности. Отношение порядка.
2. Понятия алгоритма и сложности алгоритма. Простые структуры данных: массив, список, очередь, стек, дек. Последовательный и бинарный поиск. Алгоритмы сортировки одномерного массива и оценка сложности. Представление графов в виде матрицы смежности и матрицы инцидентности, алгоритмы на графах.

Теория алгоритмов

1. Понятия алгоритма и сложности алгоритма.
2. Простые структуры данных: массив, список, очередь, стек, дек.
3. Последовательный и бинарный поиск.
4. Алгоритмы сортировки одномерного массива и оценка их сложности.

Программирование

1. Стандартные типы данных.
2. Описание переменных, типов, констант, меток, подпрограмм.
3. Описание и применение одномерных и двумерных массивов данных.
4. Циклы.
5. Условные выражения.
6. Функции.
7. Основы объектно-ориентированного программирования.
8. Обработка файлов.

Основы анализа данных в Python

1. Базовый функционал библиотек NumPy и Pandas.
2. Извлечение данных.
3. Визуализация данных (matplotlib).

Рекомендуемая литература

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. Учеб. Для вузов 4-е изд. М. Наука. Физматлит, 1999 – 296 с.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Учеб. для вузов, 7-е изд. — М.: ФИЗ- МАТЛИТ, 2005. — 648 с.
3. Бесов О.В. Курс лекций по математическому анализу. Учебное пособие. Ч 1,2. М.: МФТИ. 216 с.
4. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ, т. 1,2. Учеб. пособие для вузов: в 2-х т. - М.: ВШ, 1970.
5. Фихтенгольц Г.М. Основы дифференциального и интегрального исчисления, тт. 1-3. 8-е издание.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 680 с., 864 с., 728 с.
6. Демидович Б.П.(редактор). Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов Издание шестое, стереотипное. - М.: Наука, 1968. - 472 с. - илл.
7. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения М.: Наука,1974. - 331с. Изд. 4е.
8. Филипов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям М.: Интеграл-Пресс, 1998 г. - 208 стр.
9. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. 8-е изд., испр. и доп. Учебник. М.: «Едиториал УРСС», 2005. - 448 с.
10. Крамер Г. Математические методы статистики М.: Мир, 1975. - 648 с.
11. Шведов А.С. Теория вероятностей и математическая статистика 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГУ ВШЭ, 2005. - 252, [1] с.

12. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. Издательство МЦМНО, 2014.
13. Макаров И.А., Токмакова Л.Р. УМК "Дискретная математика". Издательский дом НИУ ВШЭ, 2014. – 152 с.
14. Боровков А. А. Теория вероятностей. Учебное пособие для вузов — второе издание (переработанное и дополненное), — Москва: «Наука», 1986.
15. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. Учебное пособие для вузов — второе издание (переработанное и дополненное), - Москва: «Наука», 1986. - 384 с.
16. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. Учебное пособие. — 2 изд. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 368 с
17. Боровков А.А. Математическая статистика. М.:ФИЗМАТЛИТ, 2007.
18. Ивченко, Г. И., Медведев, Ю. И. Введение в математическую статистику. М.: Издательство ЛКИ. 2010
19. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. МЦМНО: 2000. 960 с.
20. Прасолов В. В. Задачи и теоремы линейной алгебры. — М.: Наука, 1996. — 304 с.
21. Магнус Я., Катышев П., Пересецкий А.. Эконометрика. Начальный курс (7-е издание). М.: Дело, 200
22. Лутц М. "Изучаем Python". Издательство Диалектика, 2019.
23. Уэс Маккинни, "Python и анализ данных", 2020.

Примерный демонстрационный вариант этапа решения задач

Задача 1.

Найдите значение предела:

$$а) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x^2}{(x^2+5x) \sin x}$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{\sqrt{x+1}-1}$$

Задача 2.

Вычислите определённый интеграл:

$$\int_0^{\pi} (e^x - \cos x) dx$$

Задача 3.

Решите дифференциальное уравнение:

$$y'' + 6y' + 8y = \frac{4e^{-2x}}{2 + e^{2x}}$$

Задача 4.

Найдите определитель матрицы:

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 4 & 6 \\ -3 & 8 & -5 & 3 \\ 2 & 3 & -6 & 1 \end{pmatrix}$$

Задача 5.

Решить систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 0 \\ -x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 0 \end{cases}$$

Задача 6.

Найти собственные векторы линейного преобразования, заданного матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ -3 & 8 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

Задача 7.

В группе 14 человек знают английский язык, 16 человек знают китайский язык, 20 человек знают арабский язык и 22 человека знает немецкий язык. В группе нет людей, знающих три языка, и 23 человека в группе знают ровно два языка из перечисленных. Сколько человек в группе знают ровно один язык из перечисленных?

Задача 8.

Сколько слагаемых получится после раскрытия скобок и приведения подобных слагаемых в выражении $(1 + x^2)^{100}(1 + x^3)^{100}$?

Задача 9.

Были отправлены посылки в три почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки в первое отделение равна 0,95, во второе - 0,9, в третье - 0,8. Найти вероятность следующих событий:

- только одно отделение получит посылки вовремя;
- хотя бы одно отделение получит посылки с опозданием.

Задача 10.

Какова вероятность Вашей встречи с другом, если вы договорились встретиться в определенном месте, с 13.00 до 14.00 часов и ждете друг друга в течение 10 минут?

Задача 11.

По цели производится 4 выстрела. Вероятность попадания при этом растет так: 0,2, 0,3, 0,5, 0,7. Найти закон распределения случайной величины X – числа попаданий. Найти вероятность того, что $X \geq 1$.

Задача 12.

В нормально распределенной совокупности 15% значений меньше 12 и 40% значений больше 16.2. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

Право на прием без вступительных испытаний имеют:

Для победителей/призеров студенческих олимпиад. Победители и призеры студенческих олимпиад могут претендовать на получение максимального количества баллов за вступительное испытание. Диплом победителя/призера представляется в Приемную комиссию при подаче заявления и документов, но не позднее дня завершения приема заявлений и документов, установленного Правилами приема на обучение по программам магистратуры. Перечень учитываемых студенческих олимпиад:

1. Всероссийская олимпиада студентов «Я – профессионал», профиль Математика, профиль Математическое моделирование.
2. Международная олимпиада по финансовой безопасности, профиль Информационная безопасность.
3. «Высшая школа экономики» - олимпиада для студентов и выпускников, профиль Бизнес – информатика, профиль Математика, профиль Математические методы анализа экономики, профиль Прикладная математика и информатика.

Критерии оценивания портфолио абитуриента

Критерий	Максимальное количество баллов
<p>Базовое образование (учитывается соответствие направленности программы, наличие красного диплома):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Предыдущие образование по направлениям «Прикладная математика и информатика», «Прикладная математика», «Информатика», «Менеджмент», «Экономика», «Программная инженерия», «Математика», «Финансы» - 2 баллов; ● Предыдущие образование по направлениям не перечисленных в предыдущих пунктах - 0 баллов; ● Красный диплом - 1 балл; 	3
<p>Дополнительное образование, включая стажировки и профессиональную сертификацию, участие в научно-образовательных школах, сертификаты о прохождении онлайн-курсов по смежным профилям:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Каждый сертификат оценивается в 1 балл; ● Участие в Зимней школе по компьютерным наукам НИУ ВШЭ 2024 года оценивается в 2 баллов. 	2
<p>Личные достижения: опыт проектной и научной деятельности, публикации, гранты (в том числе диплом победителя или призера Олимпиады студентов и выпускников НИУ ВШЭ смежных профилей):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Тезисы студенческих конференций — 3 балл; ● Тезисы международных конференций — 2 балла, первым автором— 3 балла; ● Тезисы конференций по тематической области Computer Science уровня A и A* - 4 баллов, первым автором — 5 баллов; ● Публикация в журналах, индексируемых WoS/Scopus — 5 баллов; ● Патентное свидетельство — 5 балла; ● Участие в грантах РФФИ или РНФ — 5 балла. 	5
Всего:	10

Приложение 2

До проведения собеседования абитуриент в обязательном порядке должен направить портфолио в адрес образовательной программы. Портфолио должно в обязательном порядке содержать: описание предыдущего образования, релевантный опыт работы с описанием выполняемых функций и задач, релевантные курсы повышения квалификации, конкурсы, статьи, свидетельства о результатах индивидуальной деятельности и т.д. Достижения необходимо подтвердить сканами документов.

Во время собеседования комиссия оценивает абитуриента по 2 основным критериям:

Знания области – максимум 10 баллов,

Мотивация - максимум 10 баллов.

Комиссия самостоятельно, на основе экспертной оценки (в т.ч. с привлечением сотрудников партнера образовательной программы), определяет количество выставяемых баллов по критериям в рамках заявленного максимума.