

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Институт прикладной математики и компьютерных наук



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по ОД

[Signature]
Е.В. Луков

« 29 » *ноября* 20 23 г.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки
01.04.02 Прикладная математика и информатика
на программу
«Big Data and Data Science»
очная форма обучения

Авторы-составители:

д-р техн. наук, профессор А.В. Замятин
д-р техн. наук, профессор С.П. Сущенко

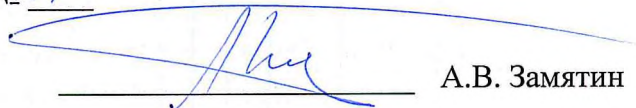
Рассмотрена и рекомендована

заседанием Учёного совета

Института прикладной математики и компьютерных наук

Протокол от 08 ноября 2023 г. № 07

Председатель, д-р техн. наук, профессор


_____ А.В. Замятин

СОГЛАСОВАНО:

Начальник управления нового набора ТГУ


_____ Е.В. Павлов

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения	4
2. Цель и задачи вступительных испытаний.....	4
3. Собеседование по профилю программы: структура, процедура, содержание и критерии оценки.....	5
3.1. Структура и процедура собеседования по профилю программы.....	5
3.2. Процедура собеседования по профилю программы.....	5
3.3. Содержание вопросов теоретического и прикладного характера	5
3.4. Оценка ответов на вопросы теоретического и прикладного характера.....	7
3.5. Содержание беседы относительно мотивации абитуриента к обучению в магистратуре ..	8
3.6. Система оценивания ответа на вопрос относительно мотивации абитуриента к обучению в магистратуре	8
3.7. Минимальное количество баллов для участия в конкурсе	9
4. Список литературы для самоподготовки	9

1. Общие положения

1.1. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика на программу «Big Data and Data Science» включает в себя собеседование по профилю программы «Big Data and Data Science» направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, позволяющее оценить подготовленность поступающих к освоению программы магистратуры. В основу программы вступительных испытаний положены требования к базовым знаниям абитуриентов в области прикладной математики и информатики с акцентом на область анализа данных. Цель собеседования – определение практической и теоретической подготовленности бакалавра, а также соответствия знаний, умений и навыков студентов требованиям обучения в магистратуре, а также степень владения английским языком.

1.2. Программа вступительных испытаний содержит описание процедуры и программы вступительных испытаний, а также критерии оценивания.

1.3. Вступительные испытания проводятся на английском языке.

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

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

1.6. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика на программу «Big Data and Data Science» ежегодно пересматривается и обновляется с учетом изменений нормативно-правовой базы РФ в области высшего образования и локальных документов, регламентирующих процедуру приема в НИ ТГУ. Измененная программа вступительных испытаний рассматривается и рекомендуется на заседании Ученого совета института прикладной математики и компьютерных наук и утверждается проректором по образовательной деятельности.

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

1.8. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика на программу «Big Data and Data Science» хранится в документах института прикладной математики и компьютерных наук ТГУ.

2. Цель и задачи вступительных испытаний

2.1. Вступительные испытания предназначены для определения подготовленности поступающего к освоению выбранной основной профессиональной образовательной программы магистратуры и проводятся с целью определения требуемых компетенций поступающего, необходимых для освоения программы «Big Data and Data Science» по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

2.2. Основные задачи вступительных испытаний:

– проверка базовых знаний теоретических основ в области прикладной математики и компьютерных наук;

– выявление мотивов поступления в магистратуру;

- определение уровня готовности к освоению магистерской программы;
- определение склонности к научно-исследовательской деятельности;
- определение сферы научных интересов.

3. Собеседование по профилю программы: структура, процедура, содержание и критерии оценки

3.1. Структура и процедура собеседования по профилю программы

3.1.1. Собеседование проводится для определения уровня подготовки абитуриента в сфере прикладной математики и компьютерных наук, а также для установления его готовности к ведению научно-исследовательской деятельности по направлению магистерской программы.

3.1.2. Собеседование предполагает 2 вопроса теоретического и прикладного характера по основным разделам прикладной математики и компьютерных наук и 1 вопрос относительно мотивации абитуриента к обучению в магистратуре.

3.1.3. В процессе собеседования поступающий должен продемонстрировать:

- знание векторного анализа, матричного исчисления, математического анализа, дискретной математики, численных методов, теории вероятностей, дифференциальных уравнений, теории алгоритмов, программирования, баз данных, компьютерных сетей;
- умение применять теоретические знания к решению практических задач;
- владение навыками аналитической деятельности;
- склонность к проведению научных исследований и получению новых научных и прикладных результатов и сферу научных интересов.

3.1.4. Оценивание результатов собеседования осуществляется экзаменационной комиссией, действующей на основании Положения об экзаменационной комиссии и Правил приема, действующих на текущий год поступления.

3.2. Процедура собеседования по профилю программы

3.2.1. Собеседование по профилю программы проводится в формате беседы с абитуриентом, в т.ч. с применением ДОТ.

3.2.2. Общая продолжительность собеседования составляет не более 45 минут с учетом индивидуальных особенностей абитуриента.

3.2.3. Процедура собеседования абитуриентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

3.3. Содержание вопросов теоретического и прикладного характера

3.3.1. Векторный анализ

Скалярное произведение векторов.

Векторное произведение векторов.

Уравнение прямой в пространстве.

Уравнение плоскости в пространстве.

3.3.2. Матрицы

Операции над матрицами.

Определители, их свойства. Обратная матрица.

Собственные значения и собственные векторы матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений.

Теорема Кронекера-Капелли.

Метод Крамера.

Метод обратной матрицы.

3.3.3. Математический анализ

Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.

Первый и второй замечательные пределы.

Производные элементарных функций.

Экстремум функции одной переменной. Наибольшее и наименьшее значение функции.

Разложение функции в степенной ряд. Формула Тейлора.

Общая схема исследования графика функции.

Правило Лопиталя.

Неопределённый интеграл, простейшие методы интегрирования.

Определённый интеграл, его свойства.

Частные производные. Производная по направлению. Градиент.

Числовые ряды. Признаки сходимости.

3.3.4. Дискретная математика

Элементы теории графов, способы их задания.

Эквивалентность булевских формул. Понятие выводимости.

3.3.5. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

3.3.6. Теория вероятностей

Статистическое определение вероятности, классическое определение вероятности.

Теорема сложения вероятностей.

Теорема умножения вероятностей.

Формула полной вероятности и формула Байеса.

3.3.7. Численные методы

Метод Гаусса численного решения системы алгебраических уравнений.

Методы численного интегрирования (формулы трапеций и Симпсона).

Схема Рунге-Кутты решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

3.3.8. Алгоритмизация и программирование

Понятие алгоритма и программы.

Вход и выход алгоритма.

Трудоёмкость и ёмкостная сложность.

Итеративные алгоритмы.

Процедуры и функции.

Рекурсивные алгоритмы.

3.3.9. Структуры данных

Статические и динамические массивы.

Линейные списки.

Хеш-таблицы.

Информационные деревья.

3.3.10. Поиск и сортировка

Поиск в неупорядоченном массиве.

Бинарный поиск в упорядоченном массиве.

Простые алгоритмы сортировки.

Эффективные алгоритмы сортировки.

3.3.11. Комбинаторные и оптимизационные алгоритмы.

Генерация комбинаторных объектов.

Методы решения оптимизационных задач.

Задача коммивояжера и методы ее решения.

3.3.12. Задачи на графах.

Представление графов в памяти компьютера.

Поиск на графах.

Пути и циклы на графах.

Компоненты связности графов.

3.3.13. Обработка строк символов.

Задача поиска подстроки.

Алгоритмы выделения подстроки.

3.3.14. Информационные таблицы.

Представление таблицы в памяти компьютера.

Проекция таблицы.

Пересечение таблиц.

Объединение таблиц.

3.3.15. Базы данных.

Технология баз данных. Понятие базы данных и системы управления базами данных.

Модели данных: реляционная, иерархическая, сетевая и объектно-ориентированная модели.

Модель «сущность-связь» (ER-модель).

Элементы ER-модели: сущности, атрибуты, связи. ER-диаграммы.

Реляционная модель данных. Отношения, домены, атрибуты, кортежи, схемы.

Язык Structured Query Language (SQL)

3.4. Оценка ответов на вопросы теоретического и прикладного характера

3.4.1. Ответ на каждый вопрос теоретического и прикладного характера в ходе собеседования оценивается в 0-20 баллов.

Критерии оценивания	Балл
Незнание либо отрывочное представление материала, включенного в вопрос; неумение логически определено и последовательно изложить ответ; либо отсутствие ответа	0
Ответ демонстрирует затруднения с использованием понятийного аппарата и терминологии; однако есть стремление логически определённо и последовательно изложить ответ	1-8
Ответ содержит умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом; в целом	9-15

логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа	
Ответ содержит отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией; логически корректное и убедительное изложение ответа	16-20

3.4.2. Максимальное количество баллов за ответы на вопросы теоретического и прикладного характера – 40 баллов.

3.5. Содержание беседы относительно мотивации абитуриента к обучению в магистратуре

3.5.1. Беседа относительно мотивации абитуриента к обучению в магистратуре определяет области научных и профессиональных интересов будущего магистранта, мотивы поступления в магистратуру, его готовность к ведению научно-исследовательской деятельности, имеющийся опыт профессиональной деятельности, предполагаемую тему исследования будущего магистранта при обучении в магистратуре.

3.5.2. В ходе беседы абитуриенту предлагается осветить:

- мотивы, побудившие его к выбору Томского государственного университета, направления подготовки и магистерской программы;
- образовательный опыт (уровень и направление имеющегося высшего образования, наличие дополнительного образования, сведения об успешности обучения, участия в конкурсах);
- научные интересы и тематика исследований, которой он намерен заниматься в период обучения в магистратуре;
- сведения о его научной (учебно-исследовательской) работе в период обучения в бакалавриате / специалитете;
- опыт профессиональной деятельности (трудоустройство, производственная практика, стажировки, участие в проектах);
- ожидания от обучения на магистерской программе (конкретные знания, умения, навыки, тематика научно-исследовательской деятельности) и карьерные цели;
- сведения об общественной, спортивной, культурной деятельности;
- личные качества поступающего в магистратуру.

3.6. Система оценивания ответа на вопрос относительно мотивации абитуриента к обучению в магистратуре

3.6.1. Члены комиссии выставляют оценку каждого показателя в баллах в соответствии с критериями оценивания.

Показатель	Критерии оценивания
Мотивация к обучению	Выбор обоснован причинами, непосредственно связанными с карьерой в сфере деятельности, соответствующей направлению магистерской программы
Образовательный опыт	Образовательный опыт соответствует выбранному направлению обучения, абитуриент имеет достижения, свидетельствующие об успешности обучения

Опыт научной и/или учебно-исследовательской деятельности	Исследовательский опыт включает в себя различные формы деятельности (публикации, выступления на конференциях, участие в исследовательских проектах в качестве исполнителя, учебно-исследовательская деятельность в рамках учебного процесса)
Опыт профессиональной деятельности	Профессиональный опыт соответствует выбранному направлению обучения и включает в себя работу по найму, предпринимательскую деятельность, стажировки, участие в коммерческих и некоммерческих проектах, производственную практику в рамках учебного процесса
Ожидаемые результаты обучения и карьерные цели	Перечислены конкретные результаты в виде приобретаемых компетенций, обоснована их связь с успешной карьерой в сфере деятельности, соответствующей направлению магистерской программы
Дополнительная информация об абитуриенте	Приведены сведения об общественной, спортивной и культурной деятельности абитуриента, свидетельствующие о его социальной ответственности

Диапазон присваиваемых баллов:

Качественная оценка	Оценка по шкале
Отсутствие признака	0 баллов
Крайне низкое проявление признака	1-4 балла
Удовлетворительное проявление признака	5-6 баллов
Хорошее проявление признака	7-8 баллов
Высокое проявление признака	9-10 баллов

4.3.3. Общая оценка за ответ на вопрос относительно мотивации абитуриента к обучению в магистратуре определяется как средний балл оценок всех членов аттестационной комиссии.

4.3.4. Максимальное количество баллов за ответ на вопрос относительно мотивации абитуриента к обучению в магистратуре – 60.

3.7. Минимальное количество баллов для участия в конкурсе

Минимальное суммарное количество баллов за ответы на вопросы теоретического и прикладного характера и за ответ на вопрос относительно мотивации абитуриента к обучению в магистратуре, необходимое для участия в конкурсе на поступление в магистратуру, – 60 (при этом за ответы на вопросы теоретического и прикладного характера должно быть набрано не менее 18 баллов, за ответ на вопрос относительно мотивации абитуриента к обучению в магистратуре – не менее 30).

4. Список литературы для самоподготовки

4.1. Математика

1. Аксенов А.П. Математический анализ в 4 ч.: учебник и практикум. Электронный ресурс. М.: Юрайт, 2016.

2. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики: Учеб.пособие для ВУЗов. – Спб.: Лань, 2008.

3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие : [для студентов вузов]. – Москва : Юрайт , 2011. – 478 с.
4. Дискретная математика для инженера /О. П. Кузнецов. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014. – 394 с.
5. Кизбун А.И. Теория вероятностей и математическая статистика: базовый курс с примерами и задачами: [учебное пособие для вузов по техническим и экономическим специальностям] /А. И. Кизбун, Е. Р. Горяинова, А. В. Наумов ; под ред. А. И. Кизбуна. – Москва: Физматлит , 2014. – 231 с.
6. Климов Г.П. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. М.: Изд-во Московского университета, 2011. – 365 с.
7. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных : учебное пособие. – М.: Форум [и др.], 2014. – 511 с.
8. Мальцев И.А. Дискретная математика. Учебное пособие. Электронный ресурс. М.: Лань, 2011. – 304 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=638
9. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: Физматлит, 2011. – 295 с.
10. Carl D. Meyer, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, 2010.
11. Eric Lehman, F Thomson Leighton, Albert R Meyer, Mathematics for Computer Science Hardcover, 2017.
12. David C. Lay, Steven R. Lay, et al. Linear Algebra and Its Applications (5th Edition), 2015.
13. Hossein Pishro-Nik, Introduction to Probability, Statistics, and Random Processes, 2014.
14. Richard L. Burden, J. Douglas Faires, et al., Numerical Analysis, 2015.
15. Rick Durrett, Probability: Theory and Examples (Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics), 2019.
16. Tom M. Apostol, Mathematical Analysis, Second Edition, 1974.
17. V.K. Balakrishnan, Introductory Discrete Mathematics (Dover Books on Computer Science), 2010.
18. Walter Rudin, Principles of Mathematical Analysis, 2013.
19. Электронный ресурс <http://www.freebookcentre.net/maths-books-download>.

4.2. Компьютерные науки

1. Архитектура компьютера и проектирование компьютерных систем / Д. Паттерсон, Дж. Хеннесси. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2012. – 777 с.
2. Гаскаров Д. В. Интеллектуальные информационные системы: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Информ. системы в технике и технологиях" направления подгот. дипломир. специалистов "Информ. системы" / Д. В. Гаскаров. - М.: Высшая школа, 20 с.
3. Пупков К.А. Интеллектуальные системы. (Исследование и создание) / К.А. Пупков, В. Г. Коньков. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 20 с.
4. Abraham Silberschatz , Henry Korth, Database System Concepts, et al., 2010.
5. Cormen, T. H., C. Leiserson, R. Rivest, and C. Stein, Introduction to Algorithms. Third Edition. MIT Press, 2009.
6. Elmasri Ramez, And Navathe Shamkant, Fundamentals Of Database System, 7Th Edn, 2017.
7. George T. Heineman, Gary Pollice & Stanley Selkow, Algorithms in a Nutshell. Second Edition. Beijing • Boston • Farnham • Sebastopol «Tokyo O'REILLY, 2016.
8. Jill West, Tamara Dean, Jean Andrews, Network+ Guide to Networks 8th Edition, 2018.
9. Ramez Elmasri, Shamkant, B. Navathe, Fundamentals of Database Systems (7th Edition), 2015.
10. William C. Easttom II, Richard M. Roberts, Networking Fundamentals Third Edition, Revised, Student Textbook, 2018.