

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД  
 Е.В. Луков  
«11» октябре 2021 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки**

*01.04.02 Прикладная математика и информатика*

на программу

*«Обработка данных, управление и исследование сложных систем»*

*очная форма обучения*

**Авторы-составители:**

канд. техн. наук Н.Л. Ерёмина

канд. техн. наук, доцент А.Л. Фукс

ст. преподаватель И.Л. Фукс

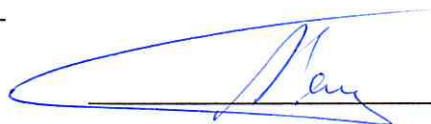
**Рассмотрена и рекомендована**

заседанием Учёного совета

Института прикладной математики и компьютерных наук

Протокол от 20 октября 2021 г. № 11

Председатель, д-р техн. наук., проф.



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. Тестирование: структура, процедура, содержание и критерии оценки .....	5
3.1. Структура тестовых заданий .....	5
3.2. Процедура тестирования.....	5
3.3. Содержание тестовых вопросов.....	5
3.4. Оценка тестирования.....	7
4. Мотивационное эссе: содержание, структура и критерии оценивания .....	7
4.1. Содержание мотивационного эссе.....	7
4.2. Оформление мотивационного эссе .....	8
4.3 Система оценивания мотивационного эссе .....	8
5. 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 «Обработка данных, управление и исследование сложных систем» включает в себя тестирование и мотивационное эссе, позволяющие оценить готовность поступающих к освоению программы магистратуры.

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

1.3. Вступительные испытания проводятся на русском 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 «Обработка данных, управление и исследование сложных систем» 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 «Обработка данных, управление и исследование сложных систем» хранится в документах Института прикладной математики и компьютерных наук ТГУ.

1.9. Абитуриенты, имеющие диплом бакалавра с отличием по направлениям укрупненных групп 01 Математика и механика, 02 Компьютерные и информационные науки, 09 Информатика и вычислительная техника, 10 Информационная безопасность и имеющим диплом бакалавра с отличием, и абитуриенты, являющимся победителями и призерами олимпиады «Магистр ТГУ» по направлению Цифровые технологии, имеют право быть зачисленными на магистерскую программу без вступительных испытаний. Им засчитывается 100 баллов за вступительные испытания.

## **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 «Обработка данных, управление и исследование сложных систем» 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. Тестирование: структура, процедура, содержание и критерии оценки

### 3.1. Структура тестовых заданий

3.1.1. Тестирование 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. Тест включает 15 вопросов теоретического и прикладного характера по основным разделам прикладной математики и компьютерных наук.

3.1.3. В процессе тестирования поступающие должны продемонстрировать:

- знание векторного анализа, матричного исчисления, математического анализа, дискретной математики, численных методов, теории вероятности, дифференциальных уравнений, теории алгоритмов, программирования, баз данных, компьютерных сетей.
- умение применять теоретические знания к решению практических задач
- владение навыками аналитической деятельности;

### 3.2. Процедура тестирования

3.2.1. Тестирование проводится в письменной форме либо в системе «Электронный университет - Moodle».

3.2.2. Общая продолжительность тестирования составляет не более 60 минут с учетом индивидуальных особенностей абитуриента.

3.2.3. Процедура тестирования 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 тестовых вопросов

#### 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 тестирования

3.4.1. Ответ на каждый вопрос теста оценивается в 0-2 балла.

Критерии оценивания	Балл
Неверный ответ на вопрос или отсутствие ответа	0
Частично верный ответ на вопрос	1
Верный ответ на вопрос	2

3.4.2. Максимальное количество баллов по результатам тестирования – 30 баллов.

3.4.3. Минимальное количество баллов по результатам тестирования, необходимое для участия в конкурсе в магистратуру – 15 баллов.

3.4.4. Тестирование, проведенное в системе «Электронный университет – Moodle», оценивается непосредственно в системе автоматически.

## 4. Мотивационное эссе: содержание, структура и критерии оценивания

### 4.1. Структура и содержание мотивационного эссе

4.1.1. Мотивационное эссе 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.

- 4.1.2. В содержательной части мотивационного эссе отражаются:
- мотивы, побудившие абитуриента 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 абитуриент намерен заниматься в период обучения в магистратуре;
  - сведения о научной (учебно-исследовательской) работе будущего магистранта 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 абитуриента;
  - сведения об общественной, спортивной, культурной деятельности абитуриента;
  - личные качества поступающего в магистратуру.

#### **4.2 Оформление и представление мотивационного эссе**

4.2.1. Мотивационное эссе предоставляется в печатном виде на бумаге формата А4 либо в виде файла в pdf-формате.

4.2.2. Объем мотивационного эссе – не более 5 000 печатных знаков (с учетом пробелов).

4.2.3. Мотивационное эссе готовится соискателем заранее, заверяется подписью соискателя и представляется в отборочную комиссию либо через систему «Электронный университет – Moodle» в день сдачи вступительного испытания.

#### **4.3 Система оценивания мотивационного эссе**

4.3.1. Оценка мотивационного эссе осуществляется экзаменационной комиссией, действующей на основании Положения об экзаменационной комиссии и Правил приема, действующих на текущий год поступления.

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

Показатель	Критерии оценивания	Шкала баллов
Полнота содержания мотивационного эссе	Содержание полное, текст хорошо структурирован, логика изложения хорошо прослеживается	0-10
Мотивация к обучению	Выбор обоснован причинами, непосредственно связанными с карьерой в сфере деятельности, соответствующей направлению магистерской программы	0-10
Образовательный опыт	Образовательный опыт релевантен выбранному направлению обучения, абитуриент имеет достижения, свидетельствующие об успешности обучения	0-10



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)	0-10
Опыт профессиональной деятельности	Профессиональный опыт релевантен 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	0-10
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	0-10
Качество оформления мотивационного эссе	Текст выдержан в академическом или деловом стиле, отформатирован в соответствии с правилами оформления научных публикаций или деловых писем, не содержит орфографических и пунктуационных ошибок	0-5
Дополнительная информация об абитуриенте	Приведены сведения об общественной, спортивной и культурной деятельности абитуриента, свидетельствующие о его социальной ответственности	0-5

Диапазон присваиваемых баллов:

Оценка	Шкала 0-10	Шкала 0-5
Отсутствие признака	0-2 балла	0-1 балл
Крайне низкое проявление признака	3-4 балла	2 балла
Удовлетворительное проявление признака	5-6 баллов	3 балла
Хорошее проявление признака	7-8 баллов	4 балла
Высокое проявление признака	9-10 баллов	5 баллов

4.3.3. Общая оценка мотивационного эссе определяется как средний балл оценок всех членов аттестационной комиссии.

4.3.4. Максимальное количество баллов за мотивационное эссе – 70.

Минимальное количество баллов за мотивационное эссе, необходимое для участия в конкурсе на поступление в магистратуру – 45.

## 5. Список литературы для самоподготовки

### 5.1. 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.
7. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=638)
8. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: Физматлит, 2011. – 295 с.
9. Carl D. Meyer, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, 2010
10. Eric Lehman, F Thomson Leighton, Albert R Meyer, Mathematics for Computer Science Hardcover, 2017.
11. David C. Lay, Steven R. Lay, et al. Linear Algebra and Its Applications (5th Edition), 2015.
12. Hossein Pishro-Nik, Introduction to Probability, Statistics, and Random Processes, 2014.
13. Richard L. Burden, J. Douglas Faires, et al., Numerical Analysis, 2015.
14. Rick Durrett, Probability: Theory and Examples (Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics), 2019.
15. Tom M. Apostol, Mathematical Analysis, Second Edition, 1974.
16. V. K. Balakrishnan, Introductory Discrete Mathematics (Dover Books on Computer Science), 2010.
17. Walter Rudin, Principles of Mathematical Analysis, 2013.
18. Электронный ресурс <http://www.freebookcentre.net/math-books-download>.

## **5.2. 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. дипломиров. 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.