

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»
(ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Программа утверждена на заседании
Учёного совета Института
компьютерных технологий и
информационной безопасности
Протокол №4 от «26» октября 2021г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института компьютерных
технологий и информационной
безопасности



Г. Е. Веселов

Программа вступительного испытания
по магистерской программе
«Математическое моделирование в инженерных науках»

Направление подготовки
01.04.02 Прикладная математика и информатика

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная

Ростов-на-Дону – Таганрог 2021

Вступительное испытание по магистерской программе «Математическое моделирование в инженерных науках» направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика проводится в формате комплексного экзамена (собеседование по предоставленному портфолио поступающего). Собеседование может проводиться очно или дистанционно с использованием компьютерных технологий.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, необходимое для участия в конкурсе на поступление, составляет 50 баллов.

Структура оценивания вступительного испытания представлена в таблице:

Элементы вступительного испытания		Максимальное количество баллов	
Портфолио	1. Мотивационное письмо	20	70
	2. Эссе	20	
	3. Результаты образовательной деятельности	15	
	4. Результаты профессиональной, научной и исследовательской деятельности	15	
Собеседование		30	
Итого		100	

Собеседование является обязательной частью вступительного испытания. При неявке поступающего на собеседование в экзаменационную ведомость по вступительному испытанию выставляется результат «0 баллов» вне зависимости от наличия представленного портфолио.

Структура и критерии оценивания портфолио приведены в Приложении № 1. Критерии оценивания собеседования приведены в Приложении № 2.

Портфолио предоставляется поступающим в личном кабинете в электронном виде (в форме архива, включающего основной текст портфолио и подтверждающие документы). Шаблон портфолио поступающего представлен в Приложении № 3.

Каждое заявленное поступающим достижение должно быть документально подтверждено (сканированные версии сертификатов, дипломов, научных статей, патентов; ссылки на электронные версии сертификатов, дипломов, научных статей, патентов, расположенные на официальных сайтах соответствующих организаций и изданий и т. п.).

Заявленные в портфолио результаты образовательной, профессиональной, научной и исследовательской деятельности должны быть связаны с областями исследований и /или объектами профессиональной деятельности данной магистерской программы:

1) области исследований:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок);
- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения);

2) объекты профессиональной деятельности:

- математическое моделирование;
- прикладные задачи в инженерных задачах;
- цифровая обработка сигналов и изображений;
- алгоритмы, библиотеки и пакеты программ в научно-исследовательских разработках;
- прикладное программное обеспечение;
- жизненный цикл разработки программ;
- прикладное программное обеспечение;
- программные средства;
- сопутствующая документация;
- качество программных продуктов.

Вступительные испытания проводятся в соответствии с установленным расписанием. Портфолио поступающего должно быть предоставлено им в личном кабинете поступающего на экзаменационном портале за три дня до даты проведения вступительного испытания (на каждом этапе их проведения).

Портфолио и ответы на вопросы, задаваемые на собеседовании, оцениваются экзаменационной комиссией по приёму вступительного испытания на данную магистерскую программу, утверждённой в установленном порядке.

Составители программы вступительного испытания:

Руководитель образовательной программы

д.ф.-м.н, профессор, зав. кафедрой ...

Г.В. Куповых

к.т.н., доцент, доцент кафедры ВМ

С.П. Коноваленко

**Структура и критерии оценивания портфолио
поступающих на обучение по магистерской программе
«Математическое моделирование в инженерных науках»**

Портфолио поступающего предоставляется в электронном виде (в форме архива, включающего основной текст портфолио и подтверждающие документы). Требования к оформлению текста портфолио: размер бумаги – А4 (210×297 мм), поля страницы – по 2 см, гарнитура шрифта – Times New Roman, размер шрифта – 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Оригинальность текста разделов «Мотивационное письмо» и раздела «Эссе» должна составлять не менее 60% (при проверке в системе «Антиплагиат», <https://antiplagiat.ru>). В случае оригинальности текста менее 60% выставляется оценка 0 (ноль) баллов за соответствующий раздел портфолио.

Раздел 1. Мотивационное письмо (до 20 баллов)

Мотивационное письмо должно раскрывать причины выбора данной магистерской программы и цели, которые ставит перед собой поступающий при обучении по данной магистерской программе.

Рекомендуемый объём мотивационного письма – 1–2 страницы.

Критерии оценивания мотивационного письма:

- обоснование целей и ожидаемых результатов обучения в магистратуре, планов по научной деятельности, осуществляемой в ходе обучения – до 5 баллов;
- обоснование выбора Южного федерального университета в качестве места обучения – до 5 баллов;
- обоснование выбора магистерской программы и связь её с настоящей или будущей профессиональной (исследовательской) деятельностью – до 10 баллов.

Раздел 2. Эссе (до 20 баллов)

Эссе представляет собой развёрнутый научный ответ по одной из предложенных тем в рамках тематической области данной магистерской программы.

Рекомендуемый объём эссе – 7–15 страниц.

Предлагаемые темы эссе:

1. Математические модели в механике, технике и технологических процессах.
2. Математика и процессы управления для моей будущей специальности.
3. Применение математического моделирования к социально-экономическим процессам.

4. Собственная тема, связанная с областями исследований и / или объектами профессиональной деятельности данной магистерской программы.

Критерии оценивания эссе:

- понимание предложенной темы – до 5 баллов;
- уровень теоретических знаний – до 5 баллов;
- имеющиеся практические навыки использования средств информационных технологий для выполнения исследований в выбранной области – до 5 баллов;
- уровень общей научной культуры и аналитические способности – до 5 баллов.

В качестве эссе может быть предоставлена выпускная квалификационная работа предыдущего уровня образования по следующим укрупнённым группам специальностей и направлений подготовки: 01.00.00, 02.00.00, 09.00.00, 10.00.00, 15.00.00, 27.00.00. Выпускная квалификационная работа сопровождается копиями отзыва руководителя и рецензии на работу (при наличии).

Раздел 3. Результаты образовательной деятельности (до 15 баллов)

В случае, если после оценивания результатов образовательной деятельности, заявленных поступающим в данном разделе портфолио, сумма баллов будет превышать максимально допустимые 15 баллов, набранная сумма баллов за данный раздел портфолио ограничивается значением 15 баллов.

В случае выявления фактов предоставления недостоверных сведений, направленных кандидатом, выставляется 0 баллов за указанный раздел портфолио.

3.1. Базовое образование: копия диплома специалиста/бакалавра/магистра (возможно предоставление только 1 диплома, при наличии нескольких поступающий должен представить лишь один) – 5 баллов.

Оцениваемые параметры:

- соответствие базового образования направленности программы (указать перечень соответствующих направлений подготовки в Приложении) – 1 балл;
- дипломы вузов из TOP-600 актуальных версий рейтинга QS или THE - 4 балла.

3.2. Результаты федерального интернет-экзамена бакалавров (ФИЭБ) по одному из направлений подготовки укрупнённых групп специальностей и направлений подготовки 01.00.00, 02.00.00, 09.00.00, 10.00.00, 15.00.00, 27.00.00.

- сертификат участника – 2 балла;
- бронзовый сертификат – 5 баллов;
- серебряный сертификат – 7 баллов;
- золотой сертификат – 10 баллов.

3.3. Сертификат о владении английским языком по итогам сдачи международных экзаменов (TOEFL, IELTS, TOEIC, ESOL, TELC, PTE):

- уровень владения английским языком не ниже B1 – 5 баллов;
- уровень владения английским языком B2 и выше – 10 баллов.

3.4. Именные стипендии, подтверждённые документально:

- университетский уровень – по 2 балла;
- региональный уровень – по 3 балла;
- всероссийский уровень – по 5 баллов;
- международный уровень – по 10 баллов.

3.5. Сертификаты о прохождении онлайн-курсов – по 5 баллов:

– онлайн-платформа Coursera: Mathematics for Machine Learning: Linear Algebra; Mathematical Thinking in Computer Science; Mathematics for Data Science; Mathematics for Machine Learning: Multivariate Calculus; Mathematics for Machine Learning: PCA; Учебный курс по математической биостатистике 1; Mathematics for Computer Science; Mathematical Foundations for Cryptography;

– платформа sberbank-school.ru: Основы SQL. Задачи и решения (Летняя школа); Python для анализа данных (Летняя школа).

Раздел 4. Результаты профессиональной, научной и исследовательской деятельности (до 15 баллов)

В случае, если после оценивания результатов профессиональной, научной и исследовательской деятельности, заявленных поступающим в данном разделе портфолио, сумма баллов будет превышать максимально допустимые 15 баллов, набранная сумма баллов за данный раздел портфолио ограничивается значением 15 баллов.

В случае выявления фактов предоставления недостоверных сведений, направленных кандидатом, выставляется 0 баллов за указанный раздел портфолио.

4.1. Научные публикации в индексируемых изданиях по тематике, связанной с областями исследований и/или объектами профессиональной деятельности данной магистерской программы:

- в изданиях, индексируемых РИНЦ – по 2 балла за публикацию;
- в журналах из списка ВАК – по 5 баллов за публикацию;
- в журналах, индексируемых в базах данных Scopus или Web of Science – по 10 баллов за публикацию;
- соавторство в монографиях, размещённых в РИНЦ, – по 10 баллов за монографию.

4.2. Очное выступление с докладом, подтверждённое документально, на научных конференциях по тематике, связанной с областями исследований и/или объектами профессиональной деятельности данной магистерской программы:

- университетский уровень – по 1 баллу;
- региональный уровень – по 2 балла;
- всероссийский уровень – по 3 балла;
- международный уровень – по 5 баллов.

4.3. Полученные патенты, свидетельства на регистрацию программ для ЭВМ и другие результаты интеллектуальной деятельности по тематике, соответствующей областям исследований и / или объектам профессиональной деятельности данной магистерской программы:

- патенты на изобретение, полезные модели и промышленные образцы – по 10 баллов;

- свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, баз данных и т. п. – по 3 балла.

4.4. Документально подтверждённое участие в выполнении научно-исследовательских работ и исследовательских проектах, поддержанных грантами российских и международных научных фондов, учреждений и организаций:

- руководитель гранта – 15 баллов;

- исполнитель гранта – по 5 баллов.

4.5. Документально подтверждённое членство в международных, всероссийских или региональных вузовских, научных, профессиональных сообществах:

- региональный уровень – по 2 балла;

- всероссийский уровень – по 3 балла;

- международный уровень – по 5 баллов.

4.6. Опыт трудовой деятельности, направленный на решение задач профессиональной деятельности, соответствующих данной магистерской программе:

- стаж работы до 1 года – 3 балла;

- стаж работы от 1 года до 2 лет – 4 балла;

- стаж работы более 2 лет – 5 баллов.

Опыт трудовой деятельности подтверждается выпиской из трудовой книжки (либо копией трудового договора) и копией должностной инструкции, заверенными уполномоченным работником организации.

4.7. Сертификаты об окончании программ дополнительного профессионального образования (повышение квалификации, профессиональная переподготовка и т. п.) по тематике, связанной с областями исследований и / или объектами профессиональной деятельности данной магистерской программы:

- удостоверение о повышении квалификации – по 5 баллов;

- диплом о профессиональной переподготовке – по 10 баллов;

- профессиональные сертификаты (Cisco, Microsoft, Google, CompTIA, Oracle, 1С, Citrix, ITIL, Amazon и др.) – по 10 баллов.

4.8. Победители и призёры олимпиад, профессиональных соревнований и других мероприятий по направлениям (профилям, компетенциям), связанным с областями исследований и / или объектами профессиональной деятельности данной магистерской программы:

- дипломанты (медалисты, победители, призёры) Всероссийской олимпиады студентов «Я – профессионал» – 15 баллов;

– победители и призёры Национального межвузовского чемпионата «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» (WorldSkills Russia), отраслевых и корпоративных чемпионатов по стандартам WorldSkills – 15 баллов;

– победители и призёры открытых чемпионатов вузов по стандартам WorldSkills – по 10 баллов;

– обладатели сертификата (паспорт компетенций, Skills Passport) о сдаче демонстрационного экзамена по стандартам WorldSkills, полученного по итогам промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) в рамках освоения образовательных программ бакалавриата или специалитета – по 10 баллов;

– победители и призёры Студенческого крыла Олимпиады «Звезда» для поступающих в магистратуру по направлению магистерской подготовки – 15 баллов;

– победители «Конкурса на лучший научный доклад студентов» в рамках университетской «Недели науки – 2022» в секциях, соответствующих направлению магистерской подготовки – 15 баллов;

– победители и призёры финала сертификационной олимпиады «Траектория будущего – 2022» – 15 баллов;

– победители и призёры Открытого чемпионата Юга России – Олимпиады Южного федерального университета по программированию «ContestSFedU» (Командный турнир, Личный турнир среди студентов ЮФУ) 2017–2022 годов – 15 баллов;

– победители и призёры прочих олимпиад, профессиональных соревнований и других мероприятий не ниже регионального уровня по направлениям (профилям, компетенциям), связанным с областями исследований и / или объектами профессиональной деятельности данной магистерской программы – до 10 баллов.

4.9. Прочие творческие работы / проекты по тематике, связанной с областями исследований и / или объектами профессиональной деятельности данной магистерской программы – до 10 баллов.

**Критерии оценивания собеседования
поступающих на обучение по магистерской программе
«Математическое моделирование в инженерных науках»**

Собеседование как часть вступительного испытания для поступающих на обучение по магистерской программе «Математическое моделирование в инженерных науках» направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика проводится по разделам портфолио «Мотивационное письмо» и «Эссе» с целью определения готовности поступающего к успешному освоению образовательной программы, способности к самостоятельному ведению исследовательской и / или проектной деятельности. Также будут ожидать ответы на вопросы, относящиеся к «Списку тем и вопросов для подготовки».

Собеседование является обязательной частью вступительного испытания. При неявке поступающего на собеседование в экзаменационную ведомость по вступительному испытанию выставляется результат «0 баллов» вне зависимости от наличия представленного портфолио.

Продолжительность проведения собеседования – до 15 минут на одного поступающего.

Собеседование оценивается в 30 баллов. Критерии оценивания собеседования:

№	Наименование критерия	Порядок оценивания	Максимальный балл за критерий
С.1	Демонстрация мотивации к обучению на данной программе	Экспертная оценка пояснения поступающим мотивации обучения именно на этой образовательной программе	8
С.2	Демонстрация своих научных и учебных достижений, полученные навыки и опыт работы	Экспертная оценка пояснения поступающим связи своего бэкграунда и перспективам обучения на данной образовательной программе	8
С.3	Ответы на вопросы, относящиеся к «Списку тем и вопросов для подготовки»	Поступающий точно и без повторных наводящих вопросов ответил на более чем половину вопросов – 5-8 баллов Поступающий отвечал на большинство вопросов неточно, с	8

		помощью наводящих вопросов, неуверенно или неверно – 0-4 балла	
С.4	Пояснение возможных направлений своей исследовательской работы в контексте программы и отразить свои научные интересы	<p>Экспертная оценка демонстрации поступающим степени понимания исследовательских направлений в контексте данной образовательной программы – до 3 баллов</p> <p>Экспертная оценка демонстрации поступающим понимания научного бэкграунда университета для реализации обозначенных исследований – до 3 баллов</p>	6

Список тем и вопросов для подготовки к собеседованию

1. Основные уравнения математической физики: уравнение теплопроводности, уравнения Лапласа и Пуассона, волновое уравнение, уравнение Гельмгольца. Постановка краевых задач.

2. Уравнение колебаний струны. Задача Коши для волнового уравнения на прямой. Формула Даламбера.

3. Метод разделения переменных Фурье для волнового уравнения с закрепленными концами.

4. Уравнение теплопроводности, метод разделения переменных.

5. Общая схема метода Фурье для ограниченных областей. Однородное и неоднородное уравнение теплопроводности.

6. Интерполяция и аппроксимация функций. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона. Линейная аппроксимация.

7. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона.

8. Прямые методы решения систем линейных уравнений. Метод исключения Гаусса. Метод Холецкого. Методы для решения трехточечных уравнений – методы прогонки и редукции.

9. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простых итераций и Зейделя для систем уравнений. Явный итерационный метод с чебышевскими параметрами.

10. Решение нелинейных уравнений и систем уравнений. Метод простой итерации. Метод Ньютона для скалярного уравнения. Метод Ньютона (линеаризации) для систем уравнений.

11. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты.

12. Основные понятия теории разностных схем. Пространство сеточных функций и сеточные нормы.
13. Построение разностных схем для уравнений эллиптического и параболического типов.
14. Теория устойчивости и сходимости разностных схем. Разностные схемы как операторные уравнения.

Основная литература для подготовки к собеседованию

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики-6-ое изд. испр. и доп.-М: Изд-во МГУ, 1999,- 798 с.
2. Юдович В.И. Лекции об уравнениях математической физики. Часть 1, 2. Ростов-на-Дону: Экспертное бюро, 1999.
3. Годунов С.К. . Уравнения математической физики. Изд. 2-ое, исправ. И доп. М.: Наука, 1979, 392 с.
4. Н.Н. Калиткин Численные методы. – М.: Наука, – 2011. – 512 с.
5. Н.С. Бахвалов Численные методы (анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения). – М.: Наука, гл. ред. физматлит. – 1973. – 632 с.
6. А.А. Самарский, А.В. Гулин. Численные методы. – М.: Наука, гл. ред. физмат. лит., 1989. –432 с.
7. А.А. Самарский Теория разностных схем. –М.: Наука, 1989. –653 с.
8. А.А. Самарский, Е.С. Николаев Методы решения сеточных уравнений. – М.: Наука, 1978. –588 с.
9. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1984.
10. Есипов А.А., Сазонов Л.И., Юдович В.И. Практикум по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Вузовская книга, 2001.
11. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1983.
12. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Наука, 1970.

ПОРТФОЛИО

Иванова Ивана Ивановича

(фамилия, имя, отчество поступающего)

**для поступления на обучение по магистерской программе
«Математическое моделирование в инженерных науках» направления
подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Раздел 1. Мотивационное письмо

Мотивационное письмо должно раскрывать причины выбора данной магистерской программы и цели, которые ставит перед собой поступающий при обучении по данной магистерской программе.

Рекомендуемый объём мотивационного письма – 1–2 страницы.

Раздел 2. Эссе

Эссе представляет собой развёрнутый научный ответ по одной из предложенных тем.

Эссе должно содержать обоснование актуальности, современное состояние, основные достижения и перспективы развития выбранной области исследований. В эссе необходимо кратко отразить имеющиеся у поступающего в области выбранной темы исследования результаты научной деятельности, практические навыки использования средств информационных технологий для выполнения исследований в выбранной области, опыт профессиональной деятельности. Эссе должно давать возможность оценить уровень общей научной культуры и аналитические способности поступающего.

Рекомендуемый объём эссе – 7–15 страниц.

В случае, если в качестве эссе поступающим предоставляется выпускная квалификационная работа, в тексте данного пункта портфолио необходимо привести тему выпускной квалификационной работы, название образовательной программы, по которой она защищалась, наименование образовательной организации и год защиты работы; дать обоснование актуальности работы, указать цель работы,

предмет и объект исследования и / или проектирования, использованные средства информационных технологий; привести основные полученные результаты с пояснением их научной или практической значимости. Выпускная квалификационная работа приводится в приложении к портфолио и сопровождается копиями отзыва руководителя работы и рецензии на работу (при наличии).

Раздел 3. Результаты образовательной деятельности

Указываются заявленные результаты образовательной деятельности, соотнесённые с пунктами структуры портфолио.

Описание каждого заявленного результата приводится отдельным абзацем.

По каждому результату указывается его вид в соответствии со структурой портфолио, наименование, уровень (при наличии) и другая необходимая информация. По каждому результату либо приводятся подтверждающие гиперссылки на электронные версии сертификатов, дипломов, расположенных на официальных сайтах соответствующих организаций, либо ссылки на приложения к портфолио, в котором приведены сканированные версии соответствующих документальных подтверждений.

Раздел 4. Результаты профессиональной, научной и исследовательской деятельности

Указываются заявленные результаты профессиональной, научной и исследовательской деятельности, соотнесённые с пунктами структуры портфолио.

Описание каждого заявленного результата приводится отдельным абзацем.

По каждому результату указывается его вид в соответствии со структурой портфолио, наименование, уровень (при наличии) и другая необходимая информация. По каждому результату либо приводятся подтверждающие гиперссылки на электронные версии научных статей, патентов, сертификатов, дипломов и т. д., расположенных на официальных сайтах соответствующих изданий, организаций и т. п., либо ссылки на приложения к портфолио, в котором приведены сканированные версии соответствующих документальных подтверждений – научных статей, патентов, сертификатов, дипломов и т. п.