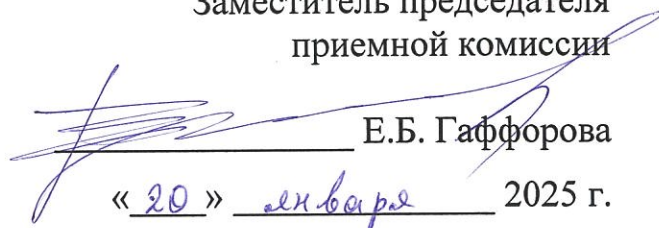




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя
приемной комиссии


Е.Б. Гаффорова
« 20 » января 2025 г.

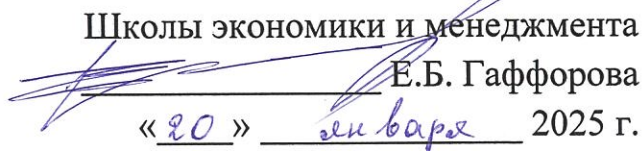
ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
для поступления на образовательную программу магистратуры

Финансовые технологии
(38.04.05 Бизнес-информатика)

СОГЛАСОВАНО

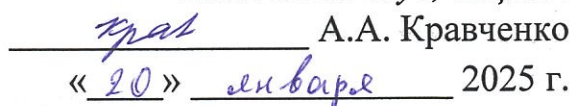
Директор института

Школы экономики и менеджмента


Е.Б. Гаффорова
« 20 » января 2025 г.

Составитель:

канд. экон. наук, доцент


А.А. Кравченко
« 20 » января 2025 г.

г. Владивосток
2025

1. Общие положения

Приём в магистратуру ДВФУ осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Вступительные испытания для поступления на магистерскую программу «Финансовые технологии» по направлению подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика» (очная форма обучения за счет средств бюджетных ассигнований федерального бюджета / по договорам с оплатой стоимости обучения) представляют собой очный экзамен по математике и программированию; конкурс документов (портфолио). Портфолио состоит из документов, подтверждающих наличие у поступающего в магистратуру достижений в профессиональной области данного направления подготовки (глава 2). **В портфолио не учитываются индивидуальные достижения поступающих, указанные в Правилах приема на обучение по программам магистратуры в ДВФУ на 2025/26 уч. год).**

В конкурсе участвуют документы, подтверждающие достижения поступающих в магистратуру, полученные в период с 01.09.2021 г. (не более, чем за последние 4 года).

Документы, подтверждающие достижения поступающих в магистратуру, предоставляются в виде электронного образа документа в формате pdf, jpeg(jpg), gif. Качество представленных электронных образов документов должно позволить в полном объеме прочитать текст документа. Если бумажный документ состоит из двух или более листов, электронный образ такого бумажного документа рекомендуется формировать в виде одного файла.

Максимальная сумма баллов, начисленных поступающему при прохождении вступительных испытаний, составляет **100 баллов**.

Минимальный порог для успешного прохождения вступительных испытаний составляет **25 баллов**.

Портфолио проверяет экзаменационная комиссия, утвержденная приказом ДВФУ. В портфолио учитываются достижения, соответствующие профессиональной области направления подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика». Соответствие профессиональному направлению предоставляемых поступающим в магистратуру достижений определяется экзаменационной комиссией.

В случае возникновения к кандидату дополнительных вопросов по рассматриваемым документам возможен телефонный звонок от руководителя магистерской программы или председателя экзаменационной комиссии по контактам, указанным в заявлении на поступление.

1. Общие положения

Приём в магистратуру ДВФУ осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Вступительные испытания для поступления на магистерскую программу «Финансовые технологии» по направлению подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика» (очная форма обучения за счет средств бюджетных ассигнований федерального бюджета / по договорам с оплатой стоимости обучения) представляют собой очный экзамен по математике и программированию; конкурс документов (портфолио). Портфолио состоит из документов, подтверждающих наличие у поступающего в магистратуру достижений в профессиональной области данного направления подготовки (глава 2). **В портфолио не учитываются индивидуальные достижения поступающих, указанные в Правилах приема на обучение по программам магистратуры в ДВФУ на 2024/25 уч. год).**

В конкурсе участвуют документы, подтверждающие достижения поступающих в магистратуру, полученные в период с 01.09.2021 г. (не более, чем за последние 4 года).

Документы, подтверждающие достижения поступающих в магистратуру, предоставляются в виде электронного образа документа в формате pdf, jpeg(jpg), gif. Качество представленных электронных образов документов должно позволить в полном объеме прочитать текст документа. Если бумажный документ состоит из двух или более листов, электронный образ такого бумажного документа рекомендуется формировать в виде одного файла.

Максимальная сумма баллов, начисленных поступающему при прохождении вступительных испытаний, составляет **100 баллов**.

Минимальный порог для успешного прохождения вступительных испытаний составляет **25 баллов**.

Портфолио проверяет экзаменационная комиссия, утвержденная приказом ДВФУ. В портфолио учитываются достижения, соответствующие профессиональной области направления подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика». Соответствие профессиональному направлению предоставляемых поступающим в магистратуру достижений определяется экзаменационной комиссией.

В случае возникновения к кандидату дополнительных вопросов по рассматриваемым документам возможен телефонный звонок от руководителя магистерской программы или председателя экзаменационной комиссии по контактам, указанным в заявлении на поступление.

2. Документы (портфолио) для участия в конкурсе и критерии их оценивания

Список документов, предоставляемых в приемную комиссию ДВФУ для участия в конкурсе документов (портфолио) при поступлении в магистратуру по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика», магистерская образовательная программа «Финансовые технологии» оформляется согласно Приложению 1 и отправляется в приемную комиссию наряду с копиями подтверждающих документов.

Копии подтверждающих документов необходимо загружать на сайте ДВФУ в личном кабинете поступающего в магистратуру.

Перечень документов (портфолио) для участия в конкурсе:

Раздел 1. Документы об образовании

1. Копия диплома о высшем образовании с приложением.
2. Документы, подтверждающие профильное дополнительное образование, стажировки/ программы обмена в отечественных и зарубежных вузах по профильному направлению, профессиональную сертификацию (в том числе получение рабочей специальности), соответствующие направлению подготовки магистратуры (удостоверения о повышении квалификации, удостоверения о переподготовке, удостоверение рабочей специальности, сертификаты о прохождении онлайн-курсов и т.д.).

Раздел 2. Достижения в профильной области

1. Дипломы победителей и призеров, сертификаты участия в конкурсах научных, проектных работ, кейс-чемпионатов, лауреатов стипендий фондов, компаний, имени ученых, фондов достижения в профессиональной области (учитывается не более одной стипендии) за исключением индивидуальных достижений, утвержденных приемной комиссией.
2. Копии опубликованных научных публикаций, патентов в период с зачисления по программам высшего образования (для выпускников 2025 года) или за последние 4 года.
3. Документы, подтверждающие участие в проектных группах и других организованных формах научной и производственной деятельности, поддержанных фондами, университетами, некоммерческими и коммерческими организациями, по профилю магистерской программы, работу в области профессиональной деятельности направления подготовки «Бизнес-информатика».

Раздел 3. Мотивационное письмо

1. Мотивационное письмо (требования к мотивационному письму изложены в Приложении 2).

Критерии оценки документов (портфолио) поступающих в магистратуру для участия в конкурсе приведены в таблице 1.

В каждом разделе баллы суммируются, при наличии значительного количества достижений с превышением максимальной суммы баллов по определенному разделу, присваивается максимальный балл за данный раздел.

Таблица 1 – Документы портфолио и критерии оценивания

№ п/п	Документы / документально подтвержденные факты, подлежащие оценке	Критерии оценивания	Количество баллов
Раздел 1. Документы об образовании			Максимум – 35 баллов
2.1	Диплом о высшем образовании	-Диплом о профильном высшем образовании по направлениям: – 38.03.05 Бизнес-информатика – 38.03.01 Экономика – 01.03.02 Прикладная математика и информатика – 38.05.01 Экономическая безопасность	25
		Диплом о высшем образовании не по профилю направления подготовки	10
2.2	Документы, подтверждающие профильное дополнительное образование	Удостоверения о повышении квалификации, о переподготовке, профессиональной сертификации (в соответствии с направлением подготовки) (не менее 150 часов, учитывается не более 1)	10
		Сертификаты об прохождении курсов по использованию программного обеспечения, программирования, цифровых технологий, анализу данных, баз данных (не менее 36 часов каждый, учитывается не более 2)	5-10
Раздел 2. Достижения в профильной области			Максимум – 25 баллов
2.1	Дипломы победителей и лауреатов, сертификаты участников профессиональных конкурсов, конкурсов научных и проектных работ, полученные в период с зачисления на обучение по программам высшего образования	Анкета-резюме абитуриента (онлайн). Заполните онлайн-анкету по ссылке https://forms.gle/qvxskPnwyrQANHom7 и прикрепите подтверждающие документы в личном кабинете. Список подтверждающих документов приведён ниже.	
		Дипломы победителей олимпиад (Я-профессионал, международных олимпиад) проектов, конкурсов (международного уровня) в соответствии с направлением подготовки (не более 2).	5-10
		Дипломы победителей всероссийских, региональных олимпиад, кейс-чемпионатов, конкурсов (всероссийского, регионального уровня) в соответствии с направлением подготовки (не более 2).	3-6
		Приказ (сертификат) о назначении стипендии лауреатов стипендий фондов, компаний, по достижениям в профессиональной области направления подготовки (учитывается не более одной стипендии).	2
2.2	Документы, публикации,	Тезисы, материалы студенческих, региональных конференций (не более 1)	1

	подтверждающие индивидуальные профильные достижения (представление результатов исследований и иных работ)	Тезисы, материалы Всероссийских и Международных конференций, статья в журнале, сборнике, индексируемом РИНЦ, не входящих в список ВАК, статья в журнале из списка ВАК (категория К-3) (не более 1)	2
		Статья в журнале, индексируемом Scopus, Web of Science, из списка ВАК (категории К-1, К-2) (не более 1)	4
2.3	Документы, подтверждающие участие в проектных группах и других организованных формах научной и производственной деятельности, поддержанных фондами, университетами, некоммерческими и коммерческими организациями, по профилю магистерской программы; работа в области профессиональной деятельности по направлению подготовки	Документы, подтверждающие работу по специальности не менее 6 месяцев (приказ, копия трудовой книжки).	3
Раздел 3. Мотивационное письмо			Максимум – 40 баллов
3.1	Мотивационное письмо (Приложение 2)	Представленная в мотивационном письме аргументация формальна, недостаточно развернута и малосодержательна, нарушены требования к структуре, содержанию, оформлению мотивационного письма. <i>Оригинальность ниже 60%</i>	10
		Мотивационное письмо содержит: 1) развернутые аргументы выбора направления 38.04.05 «Бизнес-информатика» магистерской программы «Финансовые технологии», 2) изложены цели поступления на программу, аргументы о необходимости получения компетенций, которые необходимо развивать в ходе обучения. <i>Оригинальность ниже 60%</i>	20
		Мотивационное письмо содержит: 1) развернутые, убедительные аргументы выбора направления 38.04.05 «Бизнес-информатика» магистерской программы «Финансовые технологии», подтвержденные документами портфолио, 2) аргументы, подтверждающие намерения ответственно обучаться в магистратуре,	25

		3) тезисы и аргументы, логично и связно обосновывают выбор направления и профессиональные намерения, построены на основе анализа материалов из достоверных источников и экспертных мнений. <i>Оригинальность от 60 до 100%</i>	
3.2	Видео интервью (Приложение 3)	Приложено видео интервью, в котором даны ответы на поставленные вопросы. Поступающий в магистратуру умеет четко говорить, свободно излагать материал своими словами, не читает.	15
		Приложено видео интервью, в котором даны ответы на поставленные вопросы. Поступающему в магистратуру сложно излагать материал своими словами, читает текст.	8
		Отсутствует видео интервью.	0
Итого			100

3. Программа очного экзамена по математике и программированию

Очный экзамен по математике и программированию проходит согласно расписанию. Время выполнения заданий – 240 минут.

Билет содержит 14 задач. Демонстрационный вариант билета представлен в Приложении 4. Каждая задача оценивается не более чем 10 баллами, максимальная сумма – 100 баллов. Если будет решено более 10 задач, то засчитываются только 10 лучших решений (по числу баллов).

Баллы и критерии оценивания решения задач:

0-2 – Абитуриентом предложены идеи решения задачи. Приведено решение без объяснений, выкладок или доказательств.

3-5 – Приведено решение, но оно не верно или недостаточно объяснено.

6-7 – Правильное решение, но допущены ошибки или неточности в доказательстве. Нет реализации алгоритма, не разобраны все случаи или часть из них не доказана или разобрана с ошибками. Представлено неоптимальное решение.

8-10 – Правильное решение при допущенных описках или неточностях. Апелляция оценок 8 и 9 не рассматривается.

В решении должны присутствовать ссылки на теоретические факты с указанием точных формулировок теорем, которые применяются. Все выкладки должны быть равносильными преобразованиями. Номер задания должен четко выделяться на фоне остального текста. Все ответы должны быть перенесены в чистовик. Черновики не проверяются членами экзаменационной комиссии.

Перечень и содержание тем для подготовки к экзамену по математике и программированию представлен в Приложении 5.

Форма списка документов

СПИСОК ДОКУМЕНТОВ

Настоящим удостоверяется, что _____ (Ф.И.О.), представил в приемную комиссию ДВФУ для участия в конкурсе документов (портфолио) при поступлении в магистратуру по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика», магистерская образовательная программа «Финансовые технологии» следующие документы:

№ п/п	Название документа / название файла	Примечание
1	Перечень документов об образовании: 1. Диплом о ВО с приложением 2. Удостоверение о повышении квалификации по программе «_____» 3. Удостоверение о ... 4. Сертификат о прохождении онлайн-курса «Название курса» 5. ...	Файлы с документами подгружаются на сайте ДВФУ в личном кабинете поступающего в магистратуру
2	Перечень документов, подтверждающих информацию достижениях в профильной области: 1. Диплом победителя конкурса «_____» 2. Перечень публикаций: - ФИО авторов, название публикации, выходные данные публикации, ссылка на публикации; - 3.	Файлы с документами подгружаются на сайте ДВФУ в личном кабинете поступающего в магистратуру
3	Мотивационное письмо	Файл подгружается на сайте ДВФУ в личном кабинете поступающего в магистратуру
	Видео-интервью	Ссылка на скачивание / просмотр видео-файла Файл с видео размещён на одном из облачных сервисов (Yandex, Mail, OneDrive и др.)

ФИО _____
Подпись

Дата подачи заявления в приемную комиссию «___» _____ 202__ г.

Список предоставляемых документов необходимо заполнить, подписать, отсканировать, загрузить в личный кабинет, доступ от которого направляется приемной комиссией после приема заявления.

Требования к структуре, содержанию и оформлению мотивационного письма

Мотивационное письмо – документ, в котором поступающий в магистратуру должен показать, что стало целью поступления в магистратуру по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика» магистерская программа «Финансовые технологии», как он видит свое дальнейшее профессиональное развитие и свой вклад в решение научных, прикладных или инфраструктурных задач в области профессиональной деятельности.

Структура и содержание мотивационного письма для поступления в магистратуру:

1. **Введение:** информация о предыдущем уровне образования, аргументированные основания заинтересованности и способности обучаться по избранному образовательной программе магистратуры.
2. **Какие из компетенций (знаний и умений, навыков),** необходимых для успешного обучения в магистратуре по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика» магистерская программа «Финансовые технологии», вы уже имеете, и какие, по вашему мнению, необходимо развить в ходе обучения? Ожидания/требования к процессу обучения в магистратуре.
3. **Цели профессионального развития:** описание связи выбранной программы с планируемой профессиональной деятельностью, общее представление о вашей будущей карьере, кем себя видите через 5 лет после окончания магистратуры.

Требования к оформлению мотивационного письма

Мотивационное письмо должно быть выполнено и предоставлено в электронном виде (файл форматов *.pdf), шрифт Times New Roman прямого начертания, кегль (размер) шрифта 14, междустрочный интервал – полуторный, первая строка абзаца печатается со стандартным отступом (1,25 см). Поля: левое – 30 мм; правое – 10 мм; верхнее – 20 мм; нижнее – 20 мм.

Мотивационное письмо должно иметь титульный лист. Объем мотивационного письма не более 3000 знаков.

По решению экзаменационной комиссии мотивационное письмо проходит проверку оригинальности текста (antiplagiat.ru).

В мотивационном письме поступающий в магистратуру должен использовать принятую в выбранной отрасли знаний терминологию, опираться на достоверные источники и экспертные мнения, логичность, связность и грамотность при изложении тезисов и аргументов, уровень его академических навыков.

Требования к структуре, содержанию видео-интервью

Видео-интервью дает конкурсанту возможность показать, что стало целью поступления в _____ магистратуру по _____ направлению подготовки «_____», магистерская образовательная программа «_____», как он видит развитие своей карьеры и свой вклад в решение, прикладных или инфраструктурных задач в области финансовых технологий.

Для видео-интервью необходимо ответить на 1-3 вопроса мотивационного письма, записав свои ответы на видеокамеру. Продолжительность видео-интервью должно быть **не более 3 минут**, представлено как структурированная презентация заинтересованности поступления в магистратуру, раскрывающая общее представление о будущей карьере.

В видео-интервью поступающий в магистратуру должен показать умение использовать принятую в выбранной отрасли знаний терминологию, опираться на достоверные источники и экспертные мнения, логичность, связность и грамотность при изложении тезисов и аргументов, уровень его компетентности.

Структура видео-интервью для поступления в магистратуру:

1. Аргументированные основания заинтересованности и способности обучаться на программе «_____».
2. Какие из качеств, навыков и знаний, необходимых для успешного обучения в магистратуре на программе «_____», вы уже имеете, и какие, по вашему мнению, необходимо развить в ходе обучения?
3. Цели профессионального развития: общее представление о вашей будущей карьере, кем себя видите через 5 лет после окончания магистратуры.

Требования к оформлению названия и размещению видео-интервью

Видеофайл называется по формату: Видео-интервью_ФИО_Видео-интервью_38.04.05_сокращенное название программы магистратуры.

(Например, Иванов И.И._Видео-интервью_38.04.07_БИ-ФТ).

Файл с видео-интервью загружают в облачную папку одного из общедоступных сервисов – Mail, Yandex, OneDrive и др.).

Ссылка на скачивание/просмотр должна быть представлена в списке документов.

**Примерный демонстрационный вариант билета экзамена
по математике и программированию**

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:

- а) только одно отделение получит посылки вовремя;
- б) 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. Найти среднее значение и стандартное отклонение данного распределения.

Для заданий 13 и 14 сдается .ipynb файл с пояснениями и кодом.

Задача 13.

Вам дан датасет Титаник со следующей информацией.

1. **PassengerId:** Уникальный индекс/номер строки. Начинается с 1 (для первой строки) и увеличивается на 1 для каждой следующей. Рассматриваем его как идентификатор строки и, что логично, идентификатор пассажира (т.к. для каждого пассажира в датасете представлена только одна строка).
2. **Survived:** Признак, показывающий был ли спасен данный пассажир или нет. 1 означает, что удалось выжить, и 0 - не удалось спастись.
3. **Pclass:** Класс билета. 1 - означает Первый класс билета. 2 - означает Второй класс билета. 3 - означает Третий класс билета.
4. **Name:** Имя пассажира. Имя также может содержать титулы и обращения. "Mr" для мужчин. "Mrs" для женщин. "Miss" для девушек (тут имеется в виду что для тех, кто не замужем, так было принято, да и сейчас тоже, говорить в западном обществе). "Master" для юношей.
5. **Sex:** Пол пассажира. Либо мужчины (=Male) либо женщины (=Female).
6. **Age:** Возраст пассажира. "NaN" значения в этой колонке означают, что возраст данного пассажира отсутствует/неизвестен/или не был записан в датасет.
7. **SibSp:** Количество братьев/сестер или супругов, путешествующих с каждым пассажиром.
8. **Parch:** Количество родителей детей (Number of parents of children travelling with each passenger).
9. **Ticket:** Номер билета.
10. **Fare:** Сумма, которую заплатил пассажир за путешествие.

11. **Cabin:** Номер каюты пассажира. "NaN" значения в этой колонке указывает на то, что номер каюты данного пассажира не был записан.
12. **Embarked:** Порт отправления данного пассажира.

Ответьте на вопросы:

- А) Есть ли зависимость между классом пассажира и выживаемостью? Каков процент выживших в каждом классе?
- Б) Какова вероятность выживания для пассажиров, путешествующих с семьей по сравнению с теми, у кого семьи не было на борту?
- В) Каков процент выживших среди пассажиров, у которых указан порт посадки "С" (Cherbourg)? Влияет ли порт посадки на выживаемость?
- Г) Существует ли связь между возрастом и классом билета у пассажиров? Какова вероятность выживания для пассажиров разных возрастных групп?

Задача 14.

По датасету из предыдущего задания построить следующие визуализации:

- А) Построить диаграмму(ы) показывающие распределение возрастов в разных классах.
- Б) Построить диаграмму(ы) показывающие процент выживших в каждом классе.

**Перечень и содержание тем для подготовки к экзамену
по математике и программированию**

Линейная алгебра

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

Математический анализ

- (a) Множества. Операции над множествами. Числовые множества. Грани множеств. Множества в $\mathbb{R}^n$. Соответствие множеств. Счетные и несчетные множества.
- (b) Числовые последовательности и пределы. Свойства сходящихся последовательностей. При- знаки существования предела. Первый и второй замечательные пределы.
- (c) Функции одной переменной. Производные. Исследование и построение графика функции.
- (d) 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.
Условия дополняющей нежесткости.
- (e) Понятие о квадратичных формах. Выпуклые функции и множества. Оптимизация при наличии ограничений. Функция Лагранжа, ее стационарные точки. Метод множителей Лагранжа.
- (f) Неопределенный интеграл и его исчисление. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Кратные интегралы и их исчисление.
- (g) 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

- (a) Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Понятие решения. Поле направлений. Изоклины. Интегральные кривые. Задачи Коши.

- (b) Уравнения в полных дифференциалах. Метод замены переменных. Интегрирующий множитель. Уравнения Бернулли и Риккати.
- (c) Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Метод вариации постоянной. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка.
- (d) Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Устойчивость решения по Ляпунову.
- (e) Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью в виде квазимногочлена.

Комбинаторика

- (a) Основные правила комбинаторики. Правило подсчета количества комбинаторных объектов. Принцип Дирихле. Примеры.
- (b) Множества. Круги Эйлера, операции на множествах. Формула включений и исключений. Примеры.
- (c) Сочетания. Размещения, перестановки и сочетания. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Сочетания с повторениями.

Теория вероятностей и математическая статистика

- (a) Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и случайные величины. Функция плотности распределения. Совместное распределение нескольких случайных величин. Условные распределения.
- (b) 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).
- (c) Нормальное распределение и связанные с ним χ^2 -распределение, основные свойства.
- (d) Генеральная совокупность и выборка. Выборочное распределение и выборочные характеристики (среднее, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции).
- (e) 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.
- (f) Статистические выводы и проверка статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень доверия и проверка значимости.
- (g) 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 (F -тест). Проверка гипотез о линейном ограничении на коэффициенты регрессии.

Дискретная математика

- (a) Бинарные отношения и их свойства (рефлексивность, транзитивность, симметричность). Отношение эквивалентности. Отношение порядка.

- (b) 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

- (c) Понятия алгоритма и сложности алгоритма.
- (d) Простые структуры данных: массив, список, очередь, стек, дек.
- (e) Последовательный и бинарный поиск.
- (f) Алгоритмы сортировки одномерного массива и оценка их сложности.

Программирование

- (g) Стандартные типы данных.
- (h) Описание переменных, типов, констант, меток, подпрограмм.
- (i) Описание и применение одномерных и двумерных массивов данных.
- (j) Циклы.
- (k) Условные выражения.
- (l) Функции.
- (m) Основы объектно-ориентированного программирования.
- (n) Обработка файлов.

Основы анализа данных в Python

- (o) Базовый функционал библиотек Numpy и Pandas.
- (p) Извлечение данных.
- (q) Визуализация данных (matplotlib).