



**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»
(ФГБОУ ВО «СОГУ»)**

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

**01.04.02 Прикладная математика и информатика,
программа «Математическое и информационное обеспечение
производственной деятельности»**

для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программе магистратуры в 2025 году

Составитель:

Басаева Е.К., кандидат
физико-математических наук,
заведующий кафедрой
прикладной математики и
информатики

Владикавказ, 2025

Содержание

I. Элементы содержания, проверяемые заданиями контрольно-измерительных материалов

БЛОК 1. МАТЕМАТИКА

1.1. Алгебра

1. Понятие матрицы. Операции над матрицами.
2. Элементарные преобразования матрицы. Матрицы элементарных преобразований. Приведение к ступенчатому виду.
3. Определители n -го порядка. Простейшие свойства. Разложение определителя по строке (столбцу).
4. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы.
5. Вещественное линейное (векторное) пространство. Линейная зависимость. Ранг матрицы и линейная зависимость.
6. Базис и размерность. Координаты вектора. Переход к другому базису. Линейное подпространство.
7. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Уравнения прямой на плоскости (различные виды). Расстояние от точки до прямой.
8. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристический многочлен.

1.2. Математический и функциональный анализ

1. Сочетание. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.
2. Предел последовательности. Критерий Коши.
3. Предел функции. Критерий Коши существования предела функции.
4. Замечательные пределы.
5. Непрерывные функции. Теоремы Коши о промежуточных значениях функций, непрерывных на отрезке.
6. Теоремы Вейерштрасса об ограниченности и о достижении экстремальных значений функциями, непрерывными на отрезке.
7. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.
8. Понятие дифференциала и производной функции. Геометрический смысл производной. Связь дифференцируемоеTM и непрерывности.
9. Производные суммы, произведения и частного двух функций. Производные высших порядков. Формула Лейбница.
10. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши.
11. Интеграл Римана. Условия существования интеграла Римана.
12. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле.
13. Дифференцируемые функции в \mathbb{R}^n . Частные производные. Достаточное условие дифференцируемости функции в точке.
14. Локальный экстремум функции многих переменных. Достаточное условие экстремума.
15. Условный экстремум функции многих переменных. Метод Лагранжа.
16. Числовые ряды. Признаки сходимости Коши, Даламбера, интегральный признак.
17. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признаки сходимости Лейбница, Абеля и Дирихле.
18. Равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Непрерывность суммы.
19. Степенные ряды. Радиус сходимости. Теорема Коши–Адамара.
20. Двойной интеграл. Замена переменной. Тройной интеграл.
21. Метрические пространства. Примеры.
22. Принцип сжатых отображений.
23. Линейные нормированные пространства. Примеры Эквивалентность норм в конечномерном пространстве.
24. Гильбертово пространство. Неравенство Коши. Примеры.
25. Ряды Фурье по ортогональным системам. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля.

1.3. Дифференциальные уравнения и численные методы

1. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Теорема Коши-Пикара существования и единственности решения системы уравнений первого порядка.
3. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура множества решений однородного линейного дифференциального уравнения. Общее решение неоднородного уравнения. Примеры.
4. Интерполяция. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа и в форме Ньютона. Оценка погрешности интерполяции.
5. Многочлены Чебышева. Теорема об альтернансе. Существование многочлена Чебышева.

БЛОК 2. АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ И ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

2.1. Алгоритмы и структуры данных

1. Оценки сложности алгоритма: критерии оценивания, теоретический подход, классификация алгоритмов по сложности.
2. Алгоритмы быстрого возведения в степень.
3. Алгоритмы сортировок: типы и виды сортировок.
4. Динамические структуры данных: стеки, очереди, списки (реализация программ на их применение).
5. Алгоритмы на графах: обходы (в глубину и ширину).
6. Алгоритмы поиска кратчайшего пути.
7. Древовидные структуры данных: предназначение, преимущества, виды и особенности.
8. Реализация двоичного дерева поиска.
9. Технологии проектирования и виды алгоритмов: жадные алгоритмы, принцип динамического программирования, логика «разделяй и властвуй»; итерационные и рекурсивные алгоритмы.

2.2. Дискретная математика

1. Логические функции и их применение в цифровой технике: полнота систем булевых функций, минимизация булевых функций, контактные схемы и логические элементы.
2. Комбинаторика. Правила пересчёта. Комбинаторные величины: размещения, сочетания, перестановки.
3. Понятие графа. Виды графов. Маршрут, цепи, циклы. Длина маршрута. Числовые характеристики графа. Способы представления графов.
4. Обходы в графах. Понятие обхода. Обход в глубину. Обход в ширину.
5. Пути в графах. Кратчайший путь. Алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда-Уоршелла, алгоритм Форда-Беллмана нахождения кратчайшего пути.
6. Деревья. Понятие и основные признаки деревьев. Корневое дерево. Двоичное дерево поиска. Основные операции в двоичном дереве поиска и их реализации.
7. Остовное дерево, теорема Кирхгофа. Задача об остове минимального веса. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима.
8. Раскраски графов: виды, оценки, реализация.
9. Основы теории кодирования: основные понятия, подходы к измерению информации. Энтропия и избыточность кодирования.

II. Список рекомендуемой литературы

1. Математика

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Ч. 1-3 М., ФИЗМАТЛИТ, 2004. URL: <http://review3d.ru/kostrikin-a-i-vvedenie-v-algebru-v-3-chastyax>
2. Кострикин А.И. Сборник задач по алгебре.-М., Физматлит, 2001.-464 с.
3. Ленг С. Алгебра. М: Мир, 1968. URL: <http://log-in.ru/books/algebra-leng-s-nauka-i-obrazovanie/>
4. Койбаев В.А. Основы алгебры. Владикавказ, 2005.
5. Ван дер Варден Б. Л. Алгебра. - М.: Лань, 2004.

6. Винберг Э.Б. Курс алгебры. М.: Факториал Пресс, 2001.
7. Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб.: Лань, 2021. URL: <https://fen-zin.org/book/611676>
8. Мальцев А.И. Алгебраические системы. М.: Наука, 1970
9. Скорняков Л.А. Элементы общей алгебры. М.: Наука, 1983.
10. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Задачи по высшей алгебре. - СПб, Лань, 2005.
11. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, т. 1, 2001.
12. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ. М.: Юрайт, 2019. URL: [3DB61979-E9F6-4AC1-BF70-1603DEE43C37.pdf \(urait.ru\)](https://urait.ru/bcode/3DB61979-E9F6-4AC1-BF70-1603DEE43C37.pdf)
13. Зорич В.А. Математический анализ. Ч. I. – Изд. 6-е, доп. – М.: МЦНМО, 2012.
14. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 1: учебник для бакалавров / Л.Д. Кудрявцев. – 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во Юрайт, 2021. — 703 с. URL: <https://urait.ru/bcode/467590>.
15. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 2: учебник для бакалавров / Л.Д. Кудрявцев. – 6-е изд. – М.: Изд-во Юрайт, 2012. — 719 с. URL: <https://urait.ru/bcode/365551>
16. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: АСТ, 2007.
17. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учебное пособие. — СПб.: Изд-во «Лань», 2016. — 492 с.
18. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа: учебник / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. – 7-е изд. – Москва: Физматлит, 2012. – 573 с. –URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82563>.
19. Рудин У. Функциональный анализ. М.: Мир, 1975.
20. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Элементы функционального анализа. М.: Наука, 1965.
21. Дифференциальные уравнения: учебник. – 4-е изд. – Москва: Физматлит, 2002. – 252 с. – (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 6). – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=145012>
22. Васильева, А.Б. Дифференциальные и интегральные уравнения: вариационное исчисление в примерах и задачах / А.Б. Васильева, Г.Н. Медведев, Н.А. Тихонов. – М.: Физматлит, 2005. – 214 с.: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68123>
23. Аверина, Т. А. Численные методы. Верификация алгоритмов решения систем со случайной структурой: учебное пособие для вузов / Т. А. Аверина. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 179 с. – (Высшее образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455466>
24. Гателюк, О. В. Численные методы: учебное пособие для вузов / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452912>
25. Емельянов, В. Н. Численные методы: введение в теорию разностных схем: учебное пособие для вузов / В. Н. Емельянов. – 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 188 с. — (Высшее образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453264>
26. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. - М.: Наука, 1989.
27. Бахвалов Н.С. Численные методы. М.: Наука, 2006. 631 с.

2. Алгоритмы и структуры данных, дискретная математика

1. Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов: учебник и практикум для вузов / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 317 с. — (Высшее образование). Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468282>
2. Дискретная математика: учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.]; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08214-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453433>.

3. Дискретная математика: учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, Ю.В. Кулаков и др.; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 128 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437081>.
4. Редькин, Н.П. Дискретная математика: учебник / Н.П. Редькин. – Москва: Физматлит, 2009. – 263 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75709>.
5. Судоплатов, С.В. Дискретная математика: учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. – 4-е изд. – Новосибирск: Новосибирский гос. технич. ун-т, 2012. – 278 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=135675.
6. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов: учебное пособие / Р. Хаггарти; пер. с англ. под ред. С.А. Кулешова; пер. с англ. А.А. Ковалева, В.А. Головешкина, М.В. Ульянова. – изд. 2-е, испр. – Москва: РИЦ Техносфера, 2012. – 400 с.– URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=89024.
7. Адитья Бхаргава. Грокаем алгоритмы. – Питер: Библиотека программиста, 2-е издание, 2024. – 288 с. ISBN 978-5-4461-0923-4, 978-5-496-02541-6
8. Дасгупта С. Алгоритмы / С. Дасгупта, Х. Пападимитриу, У. Вазирани; пер. с англ. под ред. А. Шеня. — М.: МЦНМО, 2014. — 320 с. ISBN 978-5-4439-0236-4
9. Майкл Солтис. Введение в анализ алгоритмов. ДМК–Пресс, 2019. – 278 с. ISBN 978-5-97060-696-4
10. Кормен Томас Х., Лейзерсон Чарльз И. Алгоритмы: вводный курс, – Вильямс, 2020. – 208 с. ISBN 978-5-8459-1868-0, 978-5-8459-2073-7
11. Кормен Томас Х., Лейзерсон Чарльз И. Алгоритмы: построение и анализ, – Вильямс, 3-е издание, 2019. – 1328 с. ISBN 978-5-8459-2016-4
12. Рафгарден Тим. Совершенный алгоритм. Основы. – Питер: Библиотека программиста, 2022. – 256 с. ISBN 978-5-4461-0907-4
13. Рафгарден Тим. Совершенный алгоритм. Графовые алгоритмы и структуры данных. – Питер: Библиотека программиста, 2023. – 256 с. ISBN 978-5-4461-1272-2

III. Критерии оценивания

Максимальное количество баллов – 100 баллов

Минимальное количество баллов – 56 баллов

Экзаменационный билет состоит из четырех вопросов и включает в себя:

- теоретический вопрос из блока 1. Математика (30 баллов);
- теоретический вопрос из блока 2. Дискретная математика и информационные технологии (30 баллов);
- практическая задача по тематике блока 1. Математика (20 баллов);
- практическая задача по тематике блока 2. Дискретная математика и информационные технологии (20 баллов).

Теоретический вопрос оценивается по следующим образом:

От 25 до 30 баллов: Содержание ответа в целом соответствует теме задания. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные заданием. Продемонстрировано отличное знание материала, уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом, отсутствуют ошибки в изложении, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.

От 20 до 24 баллов: Содержание ответа в целом соответствует теме задания. В ответе отражено 70-80% дидактических единиц, предусмотренных заданием. Продемонстрировано хорошее знание материала, встречаются несущественные ошибки. Изложение отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.

От 16 до 19 баллов: Содержание ответа в целом соответствует теме задания. В ответе отражено 55-70% дидактических единиц, предусмотренных заданием. Продемонстрировано удовлетворительное знание материала, в изложении имеются

ошибки. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.

От 5 до 15 баллов: Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. В ответе отражено менее 55% дидактических единиц, предусмотренных заданием. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание материала, много фактических ошибок – практически все факты либо искажены, либо неверны. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.

Практическая задача оценивается следующим образом:

20 баллов: ответ полностью верный, ход решения не содержит ошибок;

16–19 баллов: ход решения задачи в целом верный, но имеются незначительные ошибки;

7–15 баллов: ответ неверен, но ход решения имеет верную логику; приведено частичное решение задачи;

0–6 баллов: неверное решение; выбор неверного алгоритма, приводящего к неправильному ответу.

«20» января 2025 г.

Декан факультета математики
и компьютерных наук



Р.Ч. Кулаев