МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет Энергетический

Кафедра «Информатики, вычислительной техники и прикладной математики»

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

*(с полным сроком обучения)*

по дисциплине «Вычислительная математика»

наименование дисциплины (модуля)

для направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

код и наименование направления подготовки (специальности)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) – 8 зачетных единиц.

Форма текущего контроля в семестре – контрольная работа.

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) – нет.

Форма промежуточного контроля в семестре – экзамен (4 и 5 семестры).

**Краткое содержание курса**

**4 семестр**

1. Элементы теории погрешностей.
2. Алгебра матриц.
3. Решение систем линейных уравнений: прямые и итерационные методы.
4. Решение нелинейных уравнений.

**5 семестр**

1. Элементы методов оптимизации.
2. Интерполирование функций.
3. Численное интегрирование.
4. Численное решение дифференциальных уравнений.
5. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования.

**Форма текущего контроля**

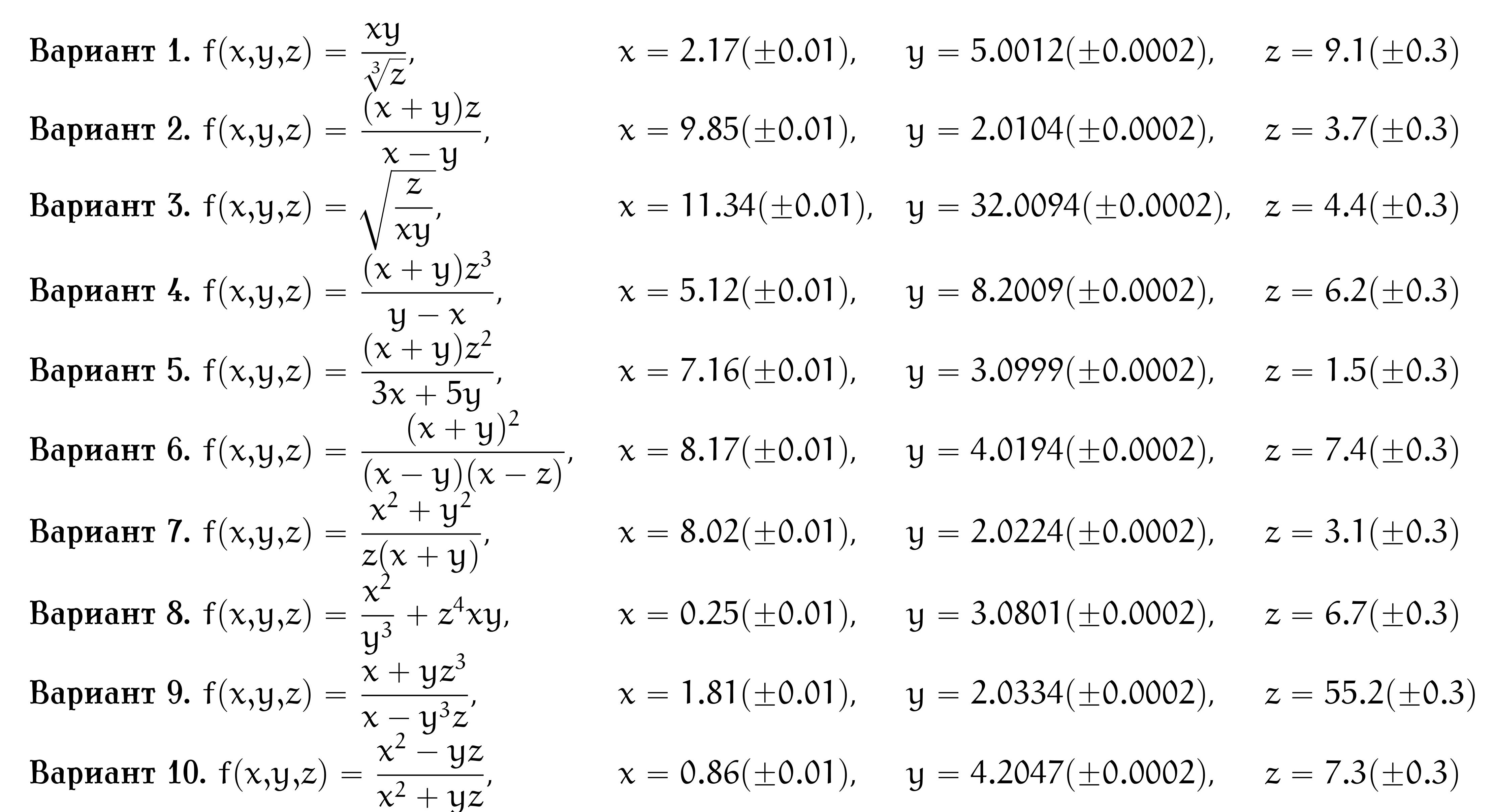
Контрольная работа выполняется рукописно в тетради (12-18 листов). Титульный лист должен быть оформлен по правилам, описанным в документе [**МИ 01-02-2018 Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации**](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny'e_dokumenty'/MI__01-02-2018_Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf).

Возможно представление работы в печатном варианте на листах А4. Компьютерные программы предоставляются обучающимся в виде архива (zip, rar) и направляются по адресу anatanza@mail.ru.

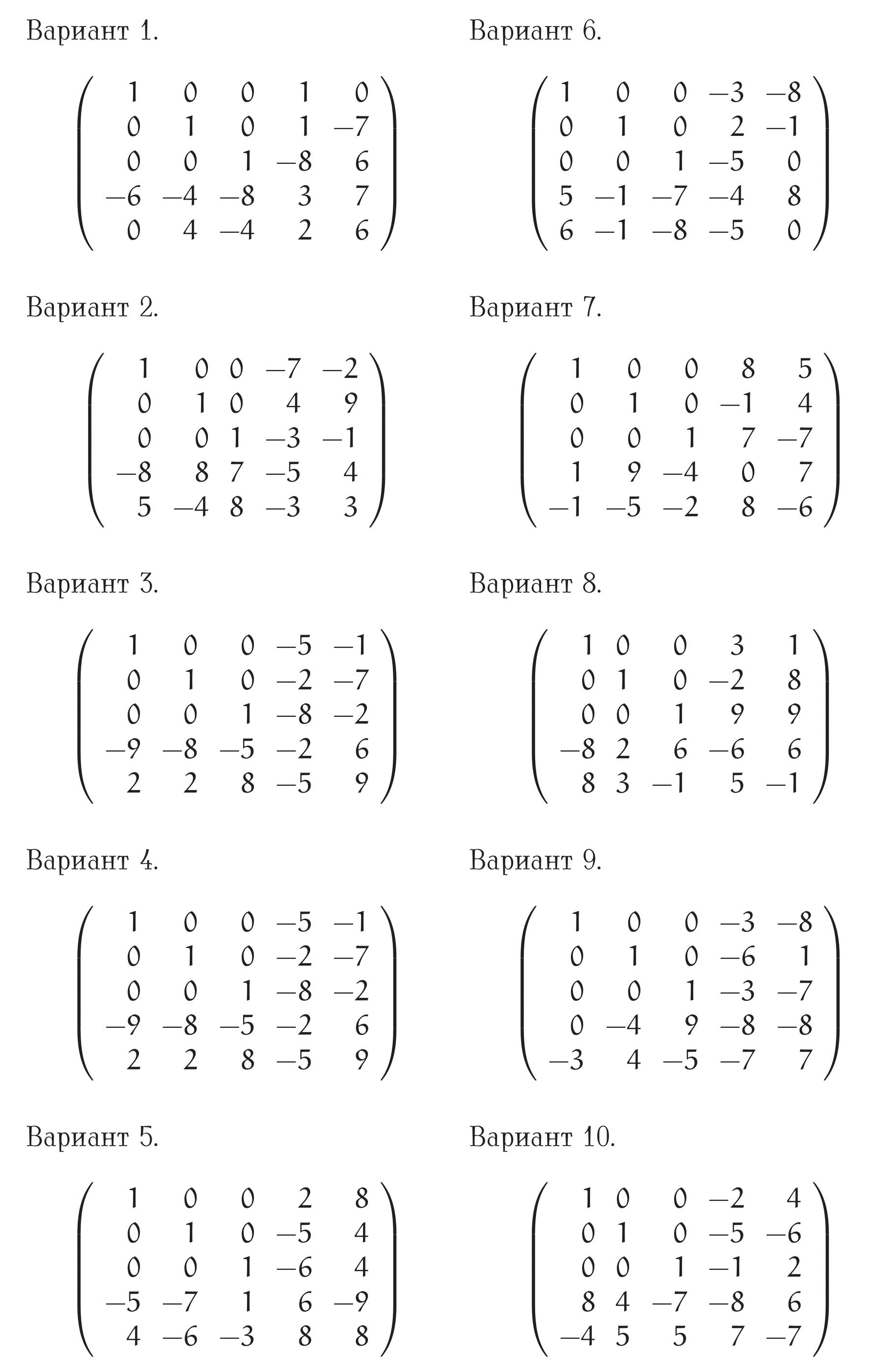
Номер варианта заданий контрольной работы совпадает с последней цифрой номера зачётки.

**Контрольная работа №1 (4 семестр)**

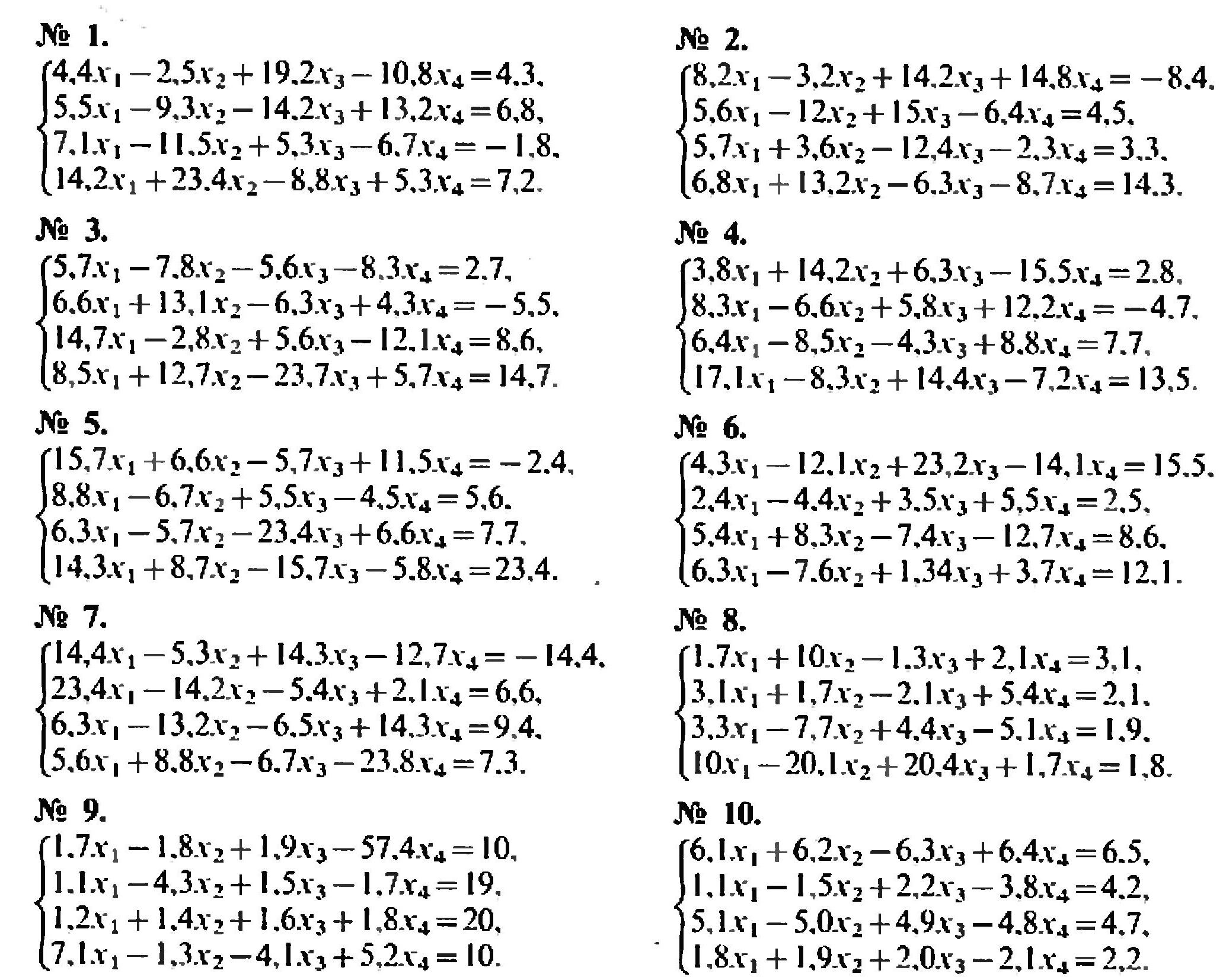
**Задание 1.** Вычислить значение функции *f* и определить погрешности результата.



**Задание 2.** Составить компьютерную программу, которая находит к данной матрице обратную методом разбиения на блоки. В левый верхний блок надо поместить единичную матрицу 3×3.

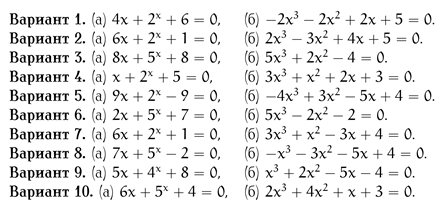


**Задание 3.** Составить компьютерную программу, которая находит решение системы линейных уравнений методом Гаусса с точностью до 0,0001.



**Задание 4.** Составить компьютерную программу, которая находит решение системы линейных уравнений методами простых итераций и Зейделя с точностью до 0,0001. Систему уравнений брать из задания №3.

**Задание 5.** Исследуя функцию *f*(*x*), отделить корни уравнения *f*(*x*) = 0; уточнить корни уравнения *f*(*x*) = 0, применив для уменьшения отрезка неопределённости метод половинного деления (нечётные варианты) или метод золотого сечения (чётные варианты). Достичь точности 0,001.

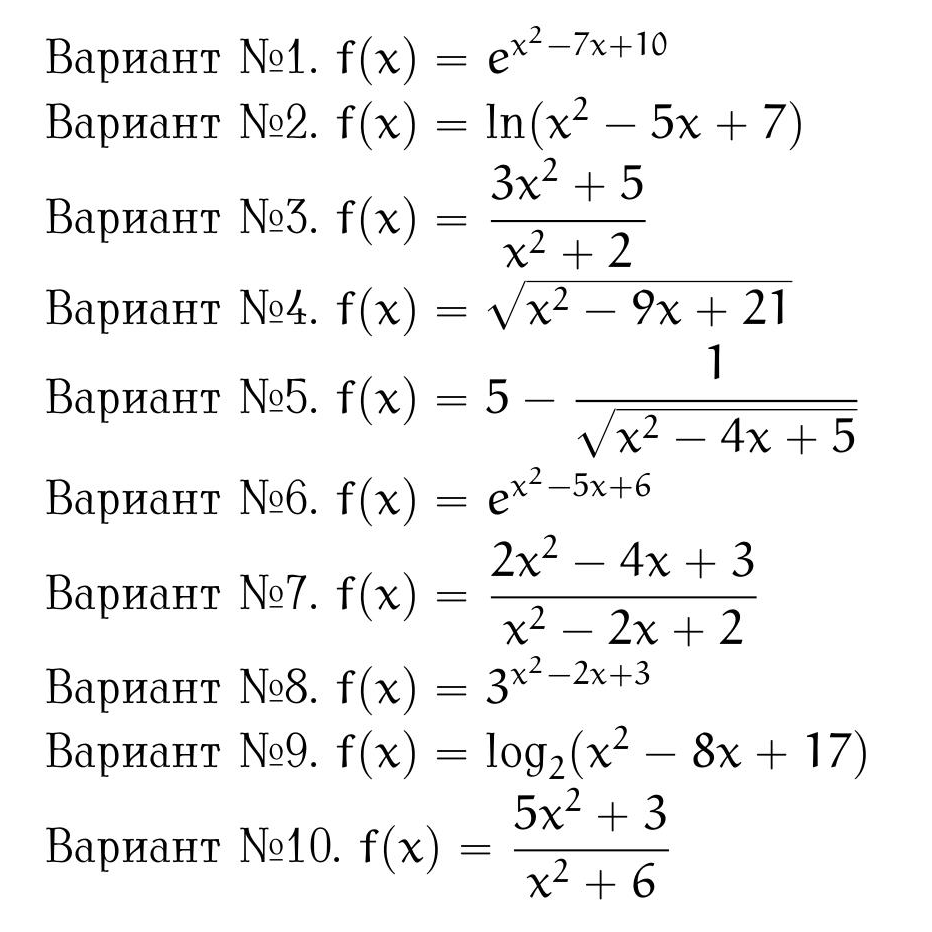


**Контрольная работа №2 (5 семестр)**

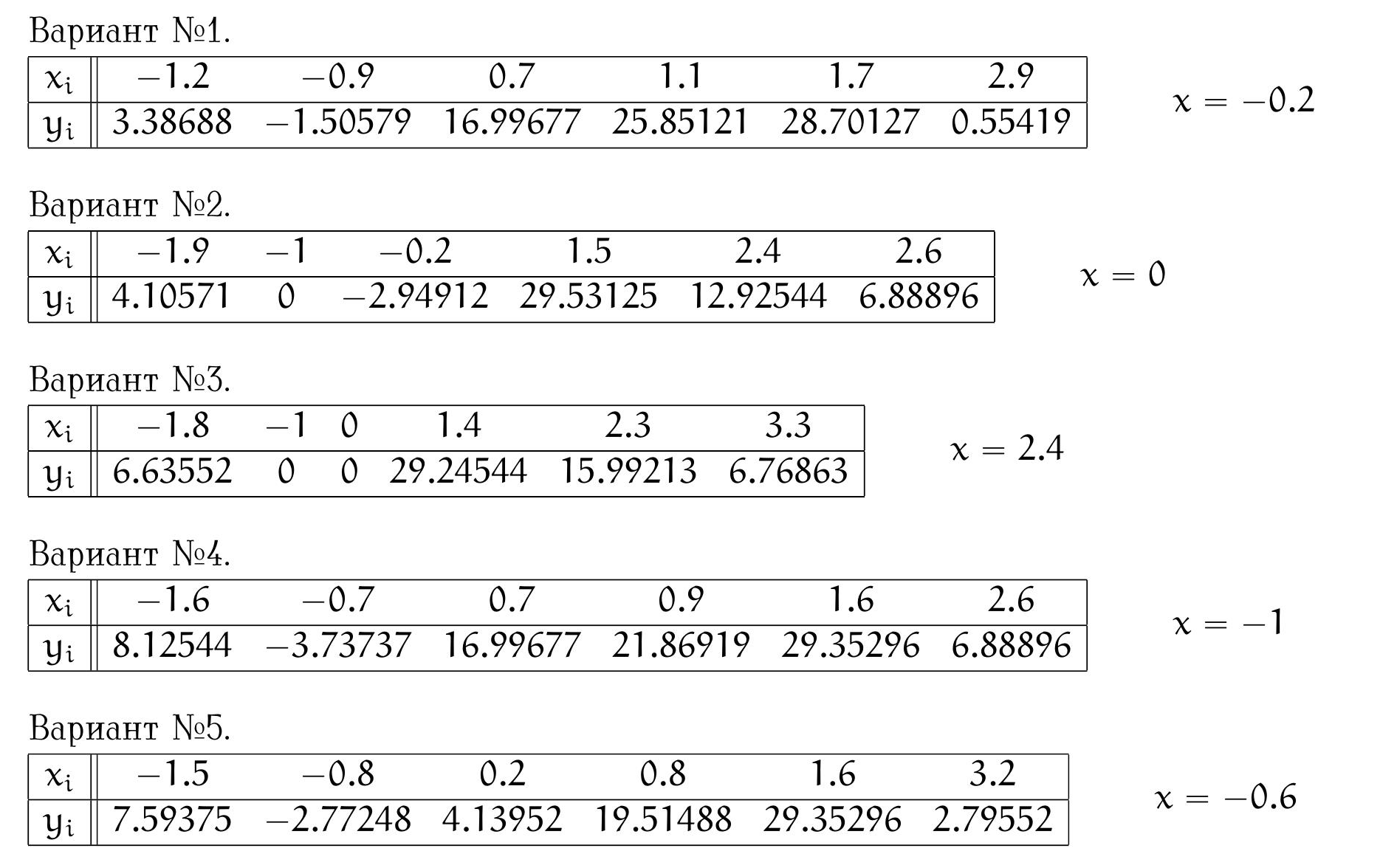
**Задание 1.** Дана унимодальная функция *f*(*x*) с областью определения *D*(*f*) = *R*. Известно, что у этой функции имеется точка минимума.

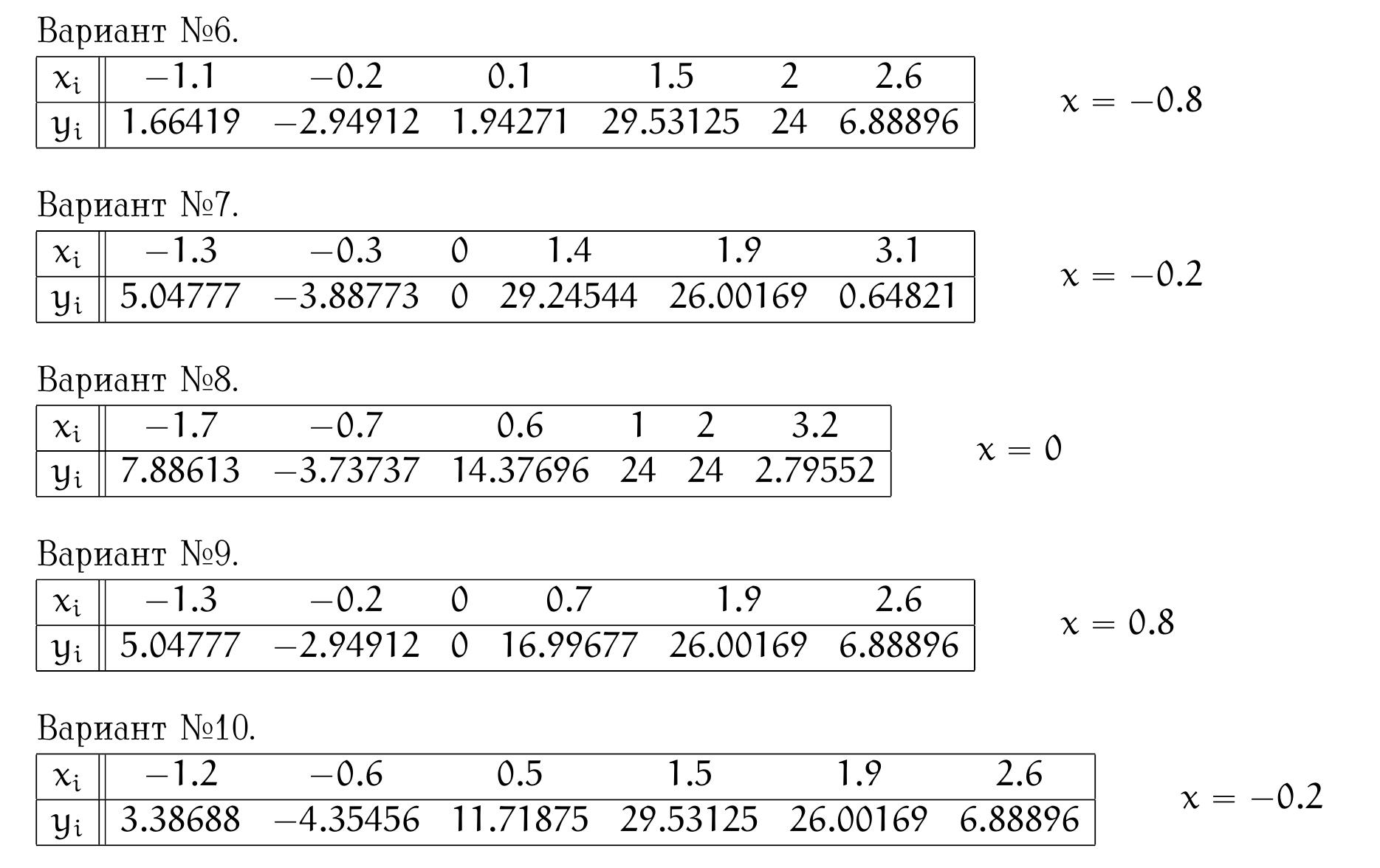
1) Локализовать местонахождение точки минимума с помощью метода Свенна. В качестве размера начального шага берите *d* = 0.1. Начальную точку *x*0 выбирайте так, чтобы значение функции в этой точке было невелико (придется поэкспериментировать).

2) Уточнить местоположение точки минимума с помощью метода золотого сечения (чётные варианты) или метода дихотомии (нечётные варианты). Процесс поиска остановить при одновременном выполнении двух условий: половина длины отрезка, содержащего точку минимума, должна быть меньше 0.001, а абсолютная величина производной функции в середине отрезка должна быть меньше 0.01.

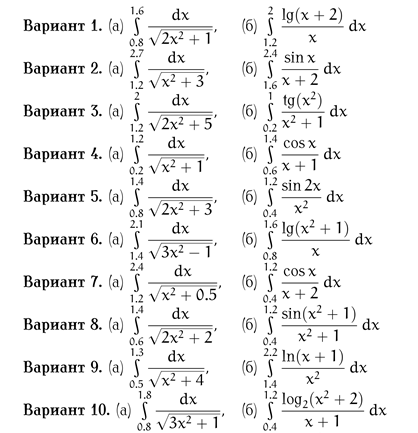


**Задание 2.** вычислить приближенное значение функции в точке с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа, если функция задана таблицей.

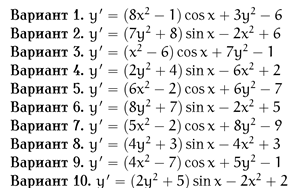




**Задание 3.** (а) вычислить интеграл по формуле трапеций с точностью 0,001; (б) вычислить интеграл по формуле Симпсона при *n* = 8, оценить погрешность результата.



**Задание 4.** используя метод Рунге-Кутта, протабулировать интеграл дифференциального уравнения с начальным условием на отрезке с шагом . Вычисления вести с точностью до 0,001.



**Задание 5.** Получив случайным образом матрицу линейного преобразования пространства размера 4×4 (числа брать с одним знаком после запятой) и проверив матрицу на невырожденность, с помощью метода Данилевского выполните развёртывание векового определителя.

**Форма промежуточного контроля**

**Экзамен (4 семестр)**

***Перечень вопросов к экзамену:***

1. Точные и приближенные числа. Источники и классификация погрешности. Абсолютная и относительные погрешности. Значащие и верные цифры числа. Правила округления.
2. Погрешности арифметических операций. Правила подсчета цифр. Погрешности вычислений значений функций.
3. Элементы алгебры матриц. Треугольные матрицы и их обращение. Метод присоединённой матрицы.
4. Клеточные матрицы и их обращение. Метод окаймления. Элементарные преобразования матриц. Вычисление определителей.
5. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (правило Крамера, матричный метод, решение систем с треугольными матрицами). Метод Гаусса по схеме единственного деления. Уточнение корней.
6. Метод квадратных корней.
7. Схема Халецкого.
8. Метод простых итераций. Метод Зейделя.
9. Отделение корней трансцендентного уравнения. Уточнение корней. Метод проб. Метод половинного деления. Методы хорд, касательных, комбинированный метод.
10. Метод итераций. Геометрическая интерпретация метода итераций. Условия сходимости.

**Экзамен (5 семестр)**

***Перечень вопросов к экзамену:***

1. Методы одномерной оптимизации без ограничений. Локализация точки экстремума: метод Свенна. Уточнение местоположения точки экстремума: метод дихотомии, метод золотого сечения.
2. Методы многомерной оптимизации без ограничений. Метод покоординатного спуска, метод наискорейшего спуска, метод Ньютона.
3. Методы оптимизации с ограничениями.
4. Линейная оптимизация. Симплекс-метод.
5. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционные формулы Ньютона.
6. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга, Бесселя, Лагранжа.
7. Численное дифференцирование, основанное на интерполяционных формулах.
8. Приближенное дифференцирование, основанное на данных о приближаемой функции.
9. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
10. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Общие формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.
11. Метод последовательных приближений решения ОДУ. Метод Эйлера и его модификации.
12. Методы Рунге-Кутта, Адамса, Милна решения ОДУ.
13. Постановка задачи развёртывания вековых определителей. Метод Данилевского.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

***Основная литература***

1. Калиткин Н.Н. Численные методы: учеб. пособие / Н.Н. Калиткин; под ред. А.А. Самарского. – Москва: Наука, 1978. – 512 с.: ил.
2. Ракитин В.И. Практическое руководство по методам вычислений с приложением программ для персональных компьютеров: учеб. пособие / В.И. Ракитин, В.Е. Первушин. – Москва: Высш. шк., 1998. – 383 с.: ил.
3. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики: учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 672с.: ил.
4. Сухарев А.Г. Численные методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2016. – 367 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/1DE494E1-E6C2-40EC-A491-8E5D6A896C50.

***Дополнительная литература***

1. Холмогорова Е.И. Основы численных методов: учеб. пособие / Е.И. Холмогорова. – Чита: ЗабГУ, 2017. – 173 с.
2. Численные методы [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / У.Г. Пирумов [и др.]; под ред. У.Г. Пирумова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 421 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/43F523F2-5AD9-448D-A8FF-212707F6A238.
3. Пименов В.Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.Г. Пименов. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 111 с. – (Серия: Университеты России). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/E2DB1B52-AC50-4959-9E63-7FFE2239DC88.
4. Пименов В.Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.Г. Пименов, А.Б. Ложников. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 107 с. – (Серия: Университеты России). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/513A504B-789E-49C9-B42D-A5961E985F14.
5. Зализняк В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / В.Е. Зализняк. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2016. – 356 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/9D9516CB-A065-4497-9062-5D8C77D8E644.

***Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы***

1. https://www.biblio-online.ru/ Электронно-библиотечная система «Юрайт».
2. http://www.studentlibrary.ru/ Электронно-библиотечная система «Консультант студента».
3. https://e.lanbook.com/ Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».
4. http://www.edu.ru Федеральный портал «Российское образование».
5. http://window.edu.ru Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.
6. http://studentam.net/ Электронная библиотека учебников.
7. http://techlib.org Библиотека технической литературы.
8. http://ilib.mccme.ru Интернет-библиотека по математике.
9. http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm Учебная физико-математическая библиотека.
10. http://www.math.ru/lib/formats Math.ru - библиотека.

Ведущий преподаватель: Забелин А.А., к.ф.-м.н., доцент кафедры ИВТ и ПМ

Заведующий кафедрой ИВТ и ПМ: Валова О.В., доцент, к.т.н.