

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИСТ

_____ Данилов О. Ф.

« _____ » _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплина: **Математика в машинном обучении**

направление подготовки: **09.03.04 Программная инженерия**

направленность (профиль): **Разработка программно-информационных систем**

форма обучения: **очная**

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании кафедры интеллектуальных систем и технологий для направления 09.03.04 Программная инженерия направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем

1. Формы аттестации по дисциплине

1.1. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Способ проведения промежуточной аттестации: устный опрос

1.2. Формы текущей аттестации:

Таблица 2.1

№ п/п	Форма обучения	
	ОФО	
1	Устный опрос	
2	Контрольная работа	

2. Результаты обучения по дисциплине, подлежащие проверке при проведении текущей и промежуточной аттестации

Таблица 2.2

№ п/п	Структурные элементы дисциплины		Код результата обучения по дисциплине	Оценочные средства	
	Номер раздела	Наименование раздела		Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
1	1	Линейная алгебра	31, 32, У1, У2, В1, В2	Устный опрос. Контрольная работа	Вопросы к зачету
2	2	Аналитическая геометрия	31, 32, У1, У2, В1, В2	Устный опрос. Контрольная работа	Вопросы к зачету
3	3	Матричные разложения	31, 32, У1, У2, В1, В2	Устный опрос. Контрольная работа	Вопросы к зачету
4	4	Векторный анализ	31, 32, У1, У2, В1, В2	Устный опрос. Контрольная работа	Вопросы к зачету

3. Фонд оценочных средств

3.1. Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по дисциплине, включает в себя оценочные средства для текущей аттестации и промежуточной аттестации.

3.2. Фонд оценочных средств для текущей аттестации включает:

- Примеры заданий для контрольных работ по разделам - 15 шт. (Приложение 1)
- Вопросы для устного опроса - 32 шт. (Приложение 2)

3.3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации включает:

- Вопросы для зачета – 15 шт. (Приложение 3)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
 «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Примеры заданий для контрольных работ по разделам
 по дисциплине «Математика в машинном обучении»**

Раздел 1. «Линейная алгебра».

1. Исследовать систему уравнений и найти ее общее решение в зависимости от параметра λ :

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 + 2x_2 + 5x_4 = 3 - \lambda \\ x_1 + 4x_2 + x_3 - 3x_4 = -4 \end{cases}.$$

2. Решить матричное уравнение:

$$\begin{pmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 0 & 3 & -2 \\ 2 & 2 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 7 \\ -6 & 8 & 1 \\ 7 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

3. U_1 – пространство решений однородной системы уравнений $A_1 \cdot x = 0$.

U_2 – пространство решений однородной системы уравнений $A_2 \cdot x = 0$.

$$A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 1 & -1 & 3 \\ 0 & 2 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}, A_2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 3 \\ -1 & 3 & 1 \\ 1 & -4 & 2 \end{bmatrix}.$$

Определите размер и базисы U_1, U_2 .

Раздел 2. «Аналитическая геометрия»

1. Вычислите расстояние между $x = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ -3 \end{bmatrix}$, $y = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ 7 \end{bmatrix}$, используя:

а) $\langle x, y \rangle := x^T y$;

б) $\langle x, y \rangle := x^T A y$, $A := \begin{bmatrix} -4 & 1 & 0 \\ 1 & 8 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \end{bmatrix}$.

2. Вычислите угол между $x = \begin{bmatrix} 1 \\ -3 \end{bmatrix}$, $y = \begin{bmatrix} 6 \\ -1 \end{bmatrix}$, используя:

а) $\langle x, y \rangle := x^T y$;

б) $\langle x, y \rangle := x^T B y$, $B := \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 5 \end{bmatrix}$.

3. Пусть задано евклидово векторное пространство R^5 со скалярным произведением $U \subseteq R^5$ и $x \in R^5$

$$U = \text{span} \left[\begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 2 \\ 0 \\ 10 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ -3 \\ 8 \\ -1 \\ 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -3 \\ 4 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -1 \\ -3 \\ 5 \\ 0 \\ 7 \end{bmatrix} \right] \subseteq R^5 \text{ и } x = \begin{bmatrix} -1 \\ -9 \\ -1 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix} \in R^5.$$

Определите ортогональную проекцию $\pi_U(\mathbf{x})$ точки \mathbf{x} на U и расстояние $d(\mathbf{x}, U)$.

4. Пусть задан базис $\mathbf{B} = (\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2)$, $U \subseteq R^3$. Используя метод Грама-Шмидта, превратите базис двумерного подпространства $\mathbf{B} = (\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2)$, $U \subseteq R^3$ в ортонормированный базис (ОБН) $\mathbf{C} = (\mathbf{c}_1, \mathbf{c}_2)$ пространства U , где $\mathbf{b}_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\mathbf{b}_2 = \begin{bmatrix} -1 \\ 7 \\ -2 \end{bmatrix}$.

5. Поверните векторы $\mathbf{x}_1 = \begin{bmatrix} 2 \\ 8 \end{bmatrix}$, $\mathbf{x}_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \end{bmatrix}$ на 130° .

Раздел 3. «Матричные разложения»

1. Эффективно вычислите детерминант $\begin{bmatrix} 2 & 3 & -1 & -2 & 0 \\ 0 & 2 & 1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ 2 & -2 & 1 & 1 & 4 \\ 1 & 0 & 2 & -1 & 0 \end{bmatrix}$

2. Вычислите все собственные подпространства

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & -2 & 3 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

3. Диагонализируема ли матрица?

$$\begin{bmatrix} 5 & 4 & 7 & 1 \\ -2 & -5 & 1 & 0 \\ -3 & -4 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

4. Вычислите сингулярное разложение матрицы

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 1 & 5 & 4 \end{bmatrix}$$

Раздел 4. «Векторный анализ»

1. Вычислите производную функции

$$f(x) = e^{\left(\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}.$$

2. Продифференцируйте f по t и g по X , где

$$f(t) = \sin(\log(t^T t)), t \in R^D;$$

$$g(X) = \text{tr}(AXB), A \in R^{D \times E}, X \in R^{E \times F}, B \in R^{F \times D}.$$

3. Вычислите градиент

$$\frac{d}{dv} g(z, v),$$

где $g(z, v) := \log p(x, z) - \log q(z, v)$; $z := t(\varepsilon, v)$.

Критерии оценки доклада:

20-25 баллов выставляется обучающемуся, если выполнены правильно не менее 85 % все задания с четкими разъяснениями.

13-19 баллов выставляется обучающемуся, если он выполнил правильно 50-75 % заданий.

7-12 баллов выставляется обучающемуся, если он выполнил верно не менее 30-50 % заданий.

0-6 баллов выставляется обучающемуся, если он выполнил менее 30 % заданий.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«**ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

**Вопросы для устного опроса
по дисциплине «Математика в машинном обучении»**

Раздел 1 «Линейная алгебра»

1. Системы линейных уравнений.
2. Матрицы.
3. Решение систем линейных уравнений.
4. Векторные пространства.
5. Линейная независимость.
6. Базис и ранг.
7. Линейные отображения.
8. Аффинные пространства.

Раздел 2. «Аналитическая геометрия»

1. Нормы.
2. Внутренние произведения.
3. Длины и расстояния.
4. Углы и ортогональность.
5. Ортонормированный базис.
6. Ортогональное дополнение.
7. Внутреннее произведение функций.
8. Ортогональные проекции.
9. Повороты.

Раздел 3. «Матричные разложения»

1. Детерминант и след.
2. Собственные значения и собственные векторы.
3. Разложение Холецкого.
4. Собственное разложение и диагонализация.
5. Разложение по сингулярным значениям.
6. Матричное приближение.
7. Матричная филогения.

Раздел 4. «Векторный анализ»

1. Дифференцирование функций одной переменной.
2. Частные производные и градиенты.
3. Градиенты векторнозначных функций.
4. Градиенты матриц.
5. Полезные тождества для вычисления градиентов.
6. Обратное распространение ошибки и автоматическое дифференцирование.
7. Производные высших порядков.
8. Линеаризация и ряды Тейлора для нескольких переменных.

Критерии оценки контрольных вопросов:

Максимальный балл – 50

5 баллов – выставляется обучающемуся, если он продемонстрировал базовые знания теоретических основ дисциплины

25 баллов – выставляется обучающемуся, если он продемонстрировал общее представление о теоретических и практических аспектах изучаемой темы.

50 баллов – выставляется обучающемуся, если он продемонстрировал знание теоретических и практических основ дисциплины, самостоятельно и убедительно аргументировал свою точку зрения по рассматриваемому вопросу.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Вопросы для подготовки к зачету
по дисциплине «Математика в машинном обучении»**

1. Векторы. Линейная зависимость системы векторов. Базис линейного пространства. Скалярное произведение векторов.
2. Матрицы. Их свойства. Транспонированная матрица. Ранг матрицы.
3. Сложение, умножение матрицы на число, умножение матриц, транспонирование матриц. Обратная матрица.
4. Производные. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции. Частные и полные производные.
5. Частные производные. Градиент функции. Производная по направлению.
6. Численные методы решения системы линейных алгебраических уравнений.
7. Алгоритмы разложения матриц: SVD, LU, спектральное.
8. Собственные значения и собственные векторы.
9. Градиенты векторнозначных функций.
10. Градиенты матриц.
11. Автоматическое дифференцирование.
12. Линеаризация и ряды Тейлора для нескольких переменных.
13. Полезные тождества для вычисления градиентов.
14. Обратное распространение ошибки и автоматическое дифференцирование.
15. Линейные пространства функций (примеры). Скалярное произведение и норма. Операторы над линейными пространствами функций. Собственные числа и функции оператора в пространстве L_2 .

Критерии оценки контрольных вопросов:

Максимальный балл – 100

61 балла – выставляется обучающемуся, если он продемонстрировал базовые знания теоретических основ дисциплины

76 балла – выставляется обучающемуся, если он продемонстрировал общее представление о теоретических и практических аспектах изучаемой темы.

100 баллов – выставляется обучающемуся, если он продемонстрировал знание теоретических и практических основ дисциплины, самостоятельно и убедительно аргументировал свою точку зрения по рассматриваемому вопросу.