

**Аннотация по дисциплине
Б1.О.33 «Алгебра и введение в тензорный анализ»**

Курс: 1, семестр: 2. Количество з.е. 5

Цель освоения дисциплины

Сформировать у студентов системное понимание аппарата линейной и тензорной алгебры как теоретической основы современных алгоритмов машинного обучения и компьютерного зрения, выработать навыки его практической реализации и оптимизации с использованием фреймворков Python.

Задачи дисциплины

1. Обеспечить математическим аппаратом алгебры и тензорного анализа.
2. Сформировать понимание тензоров как многомерных линейных операторов и освоить операции тензорной алгебры (свертка, произведение).
3. Научиться реализовывать ключевые алгоритмы линейной алгебры (сингулярное разложение, оптимизация) "с нуля" и с использованием фреймворков, анализируя их вычислительную сложность.
4. Сформировать навыки перевода математических моделей в эффективный программный код.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгебра и введение в тензорный анализ» относится к «Обязательная часть» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана и имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами основной образовательной программы. Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования и требует качественное знание дисциплин «Алгебра и аналитическая геометрия», «Дискретная математика», «Программирование».

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при построении моделей в заданной предметной области	<p>Знать Аксиоматику линейных, евклидовых и унитарных пространств, свойства линейных операторов и их спектров. Теорию жордановой формы, сингулярного разложения (SVD), тензорной алгебры и анализа. Связь между спектральной теорией и матричными разложениями.</p> <p>Уметь Конструировать и анализировать сложные тензорные модели. Применять матричные разложения (SVD, QR, LU, жорданову форму) для решения задач.</p> <p>Владеть</p>

	Глубоким пониманием математических основ линейной и тензорной алгебры, спектральной теории. Навыками решения прикладных задач с использованием тензорных методов.
ОПК-1.2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при выборе методов решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать Характеристики, области применимости, вычислительную сложность и ограничения матричных и тензорных разложений. Критерии выбора между точными и итерационными методами в зависимости от объёма данных и требований к точности. Современные гибридные методы, сочетающие матричные и тензорные подходы.</p> <p>Уметь Выбирать оптимальный метод решения системы уравнений, спектральной задачи или разложения на основе свойств матрицы/тензора. Разрабатывать и обосновывать критерии выбора методов. Модифицировать и комбинировать методы под специфические требования задачи.</p> <p>Владеть Навыком сравнительного анализа методов и выбора наиболее эффективного для практических задач. Способностью проводить анализ задачи и принимать обоснованные решения о выборе математического аппарата.</p>
ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	
ОПК-2.2 Применяет современный математический аппарат при построении моделей в различных областях человеческой деятельности	<p>Знать Современные тензорные методы и фреймворки (PyTorch, TensorFlow, JAX) для реализации алгоритмов. Принципы адаптации классических алгоритмов линейной алгебры для работы с данными. Методы оптимизации вычислений с использованием матричных и тензорных разложений.</p> <p>Уметь Адаптировать и модифицировать матричные и тензорные алгоритмы под специфические требования. Интегрировать методы алгебры, геометрии и тензорного анализа для построения комплексных моделей. Реализовывать эффективные вычислительные цепочки на основе разложений (SVD, QR, LU, Tucker, TT).</p> <p>Владеть Навыками глубокой адаптации и реализации сложных математических моделей на Python с использованием современных фреймворков. Способностью</p>

	самостоятельного изучения и применения новых математических методов и инструментов.
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	
ОПК-3.1 Аргументировано применяет современный математический аппарат и информационные технологии, в том числе отечественные, при создании математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности	<p>Знать Теоретические основы и ограничения математических моделей, основанных на спектральной теории и тензорных разложениях. Передовые направления в области тензорных вычислений и разложений.</p> <p>Уметь Аргументированно выбирать, модифицировать и комбинировать математические модели для решения новых практических задач. Проводить критический анализ результатов работы модели, выявлять слабые места и предлагать пути модификации на основе тензорных методов.</p> <p>Владеть Навыками модификации и создания новых математических моделей на основе существующих с использованием тензорного аппарата. Культурой аргументации технических решений и выбора инструментов.</p>
РЛ-1 Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ	
РЛ-1.1 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разной сложности и для разного круга конечных пользователей с использованием языка программирования Python, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений	<p>Знать Принципы эффективной реализации алгоритмов линейной алгебры и тензорных операций.</p> <p>Уметь Разрабатывать решения и реализовывать алгоритмы линейной и тензорной алгебры (SVD, разложения, тензорные операции).</p>
РЛ-1.2 Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, приемлимых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями	<p>Знать Особенности библиотек NumPy, SciPy, PyTorch, TensorFlow для реализации тензорных и матричных операций.</p> <p>Уметь Выбирать оптимальный фреймворк и инструменты для реализации алгоритмов линейной и тензорной алгебры.</p>

Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 2 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Линейные операторы в линейных пространствах		6		8	2
2.	Каноническая жорданова форма матриц		4		4	2
3.	Линейные операторы в нормированных пространствах		6		8	2
4.	Квадратичные формы		4		6	2
5.	Спектральные задачи		4		4	2
6.	Матричные разложения		8		12	2,5
7.	Тензорные вычисления		8		8	2,5
8.	Тензорные разложения		6		8	2,8
9.	Введение в тензорный анализ		4		10	2
ИТОГО по разделам дисциплины		137,8	50		68	19,8
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
Общая трудоемкость по дисциплине		180				

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет и экзамен

Авторы: О.В. Дорошенко, канд. физ.-мат. наук; М.В. Голуб, д. физ.-мат. наук, профессор; А.В. Харченко, канд. пед. наук, доцент.