

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Экономический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор

_____ Т. А. Хагуров

подпись

«31» мая 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 27.03.05 Инноватика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль):

Управление инновационными проектами и трансфер технологий

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения: _____ очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика

Программу составили:

О.В Засядко, доцент, канд. пед. наук, доцент кафедры



Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий (ИОТ) протокол № 10 «07» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой ИОТ Грушевский С.П.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) информационных образовательных технологий протокол № 10 «07» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой ИОТ Грушевский С.П.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 3 «14» мая 2024 г.

Председатель УМК ФМиКН Шмалько С.П.



Рецензенты:

Добровольская Н.Ю., канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедры информационных технологий
ФКТиПМ КубГУ

Барсукова В.Ю., канд. физ.-мат. наук, доцент,
зав. кафедрой функ. анализа и алгебры КубГУ

1. Цели и задачи дисциплины.

1.1 Цель изучения дисциплины

– освоение студентами фундаментальных понятий математики, которые лежат в основе количественных методов системного анализа процессов управления; знакомство студентов с основными понятиями некоторых разделов высшей математики (линейная алгебра, аналитическая геометрия), необходимыми для решения теоретических и практических задач экономики, развитие навыков самостоятельной работы с литературой; воспитание абстрактного мышления и умения строго излагать свои мысли; подготовка студентов к практическому применению полученных знаний.

1.2. Задачи дисциплины:

для решения теоретических и практических задач управления и экономики

– привить студенту определенную математическую грамотность, достаточную для самостоятельной работы с экономико-математической литературой;

– развить логическое мышление;

– научить студента постановке математической модели стандартной задачи и анализу полученных данных;

1.3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Дисциплины, необходимые для освоения данной дисциплины.

Курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» является одним из фундаментальных курсов при получении высшего образования в сфере технических и экономических наук. Знания, полученные в этом курсе, используются при изучении дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дискретная математика и математическая логика», «Системный анализ, оптимизация и принятие решений», «Экономико-математические методы и модели», «Моделирование систем». Слушатели должны владеть математическими знаниями в рамках программы средней школы.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	
ИОПК-1.4. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов линейной алгебры и аналитической геометрии	Знает правила анализа задач профессиональной деятельности на основе законов и методов линейной алгебры
	Умеет формулировать задачу и использовать для ее решения методы векторно-матричной алгебры и аналитической геометрии
	Владет навыками математического мышления; исследования экономико-математических моделей
ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	
ИОПК-2.1. Использует знание профильных разделов линейной алгебры и аналитической	Знает анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры

геометрии для формулирования задач профессиональной деятельности	Умеет формализовать поставленную задачу; реализовать метод решения задачи на практике; решать типовые математические задачи
	Владеет навыками применения методов алгебры и аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры			
			1			
Контактная работа, в том числе:		72,3	72,3			
Аудиторные занятия (всего)		72	72			
Занятия лекционного типа		34	34			
Лабораторные занятия						
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)		34	34			
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:						
Самостоятельная работа		36	36			
Контроль:						
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	час	144	144			
	в том числе контактная работа	76,3	76,3			
	зач. ед.	4	4			

2.2 Содержание дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Элементы линейной алгебры	36	12	12	-	12
2.	Элементы векторной алгебры	36	6	6	-	12
3.	Элементы аналитической геометрии на прямой, плоскости и в трехмерном пространстве	36	16	16	-	12
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144	34	34		36

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Элементы линейной алгебры	Введение. Математика и её роль в решении экономических, управленческих и коммерческих задач	
2		Определители 2-го и 3-го порядков. Понятие определителя n-го порядка. Свойства определителей и способы их вычисления. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки (столбца). Применение определителей к решению систем линейных уравнений (формулы Крамера).	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
3		Матрицы их классификация. Действия над матрицами. Обратная матрица. Применение обратной матрицы к решению систем линейных уравнений. Ранг матрицы. Элементарные преобразования и их применение для нахождения ранга матрицы.	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
4		Определение n-мерного векторного пространства. Примеры. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис. Разложение вектора по базису. Понятие о базисном миноре. Скалярное произведение векторов в пространстве R^n . Длина вектора. Угол между векторами. Ортогональная система векторов. Ортонормированный базис. Собственный вектор и собственные значения матрицы. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Определение положительной и отрицательной квадратичной формы. Линейная модель обмена (модель международной торговли).	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
5		Линейные уравнения с n неизвестными. Основные понятия. Метод Гаусса. Условия совместности и определенности систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная совокупность решений однородной системы линейных уравнений. Балансовая модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	Проверка домашнего задания, коллоквиум, промежуточное тестирование
6	Элементы векторной алгебры	Векторы. Операции над векторами. Базис. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Пространство R^n	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
7	Элементы аналитической геометрии на прямой, плоскости и трехмерном пространстве	Предмет аналитической геометрии. Метод координат. Простейшие задачи аналитической геометрии. Преобразование координат на плоскости.	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
8		Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой проходящей через заданную точку в заданном направлении. Уравнение прямой проходящей через две заданные точки. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Прямая и плоскость в пространстве.	Проверка домашнего задания, , промежуточное тестирование

9		Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гиперболола, парабола.	Проверка домашнего задания, коллоквиум, промежуточное тестирование
---	--	--	--

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Элементы линейной алгебры	Матрицы, их классификация, определение, Операции над матрицами, свойства операций	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
2.		Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей и способы их вычисления. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки (столбца)	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
3.		Обратная матрица. Существование, единственность. Нахождение обратной матрицы	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
4.		Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Теорема Кронекера – Капелли. .	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
5.		Решение систем линейных уравнений методом Жордана-Гаусса	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
6.		Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений Применение систем линейных уравнений. Математическая модель Леонтьева межотраслевого баланса	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
7.	Элементы векторной алгебры	Векторы. Основные операции над векторами. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Свойства векторов.	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
8.		Базис. Линейная зависимость векторов. Линейные операции над векторами в координатах.	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
9.		Скалярное произведение 2-х векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
10.	Элементы аналитической геометрии на прямой, плоскости и в трехмерном пространстве	Простейшие задачи на плоскости. Различные уравнения прямой:	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
11.		Угол между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
12.		Эллипс. Гипербола. Парабола	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
13.		Уравнение прямой линии в пространстве.	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
14.		Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
15.		Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование

16.		Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости	Проверка домашнего задания, промежуточное тестирование
-----	--	--	--

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Занятия лекционного и семинарского типа	1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 2. Методические указания по использованию интерактивных методов обучения. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г. 3. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya
2.	Выполнение самостоятельной работы обучающихся	1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 2. Методические указания по использованию интерактивных методов обучения. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г. 3. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, типовых расчетов и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-1.4. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов линейной алгебры и аналитической геометрии	Анализ задач профессиональной деятельности на основе законов и методов линейной алгебры	Контрольная работа №1- по теме, разделу, типовой расчет	Вопрос на экзамене 1-27
		Сформулировать задачу и использовать для ее решения методы векторно-матричной алгебры и аналитической геометрии	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме, разделу	Вопрос на экзамене 1-27
		Навыками математического мышления; исследования экономико-математических моделей	Тест по теме, разделу	Вопрос на экзамене 1-27
2	ИОПК-2.1. Использует знание профильных разделов линейной алгебры и аналитической геометрии для формулирования задач профессиональной деятельности	Анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры	Контрольная работа №2- по теме, разделу, типовой расчет	Вопрос на экзамене 1-27
		Формализовать поставленную задачу; реализовывать метод решения задачи на практике; решать типовые математические задачи	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме, разделу	Вопрос на экзамене 1-27

		Навыками применения методов алгебры и аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности	Тест по теме, разделу	Вопрос на экзамене 1-27
--	--	---	-----------------------	-------------------------

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов и заданий

Пример Типовой расчет № 0

Векторы. Прямая. Кривые второго порядка.

N- номер варианта

Задание №1

На плоскости относительно некоторого базиса даны координаты трех векторов:

$$\text{при } N - \text{ четном: } \vec{a} \left(\frac{N+4}{2}; 1 \right), \vec{b} \left(\frac{N-4}{2}; 2 \right), \vec{c} \left(\frac{N-10}{2}; 3 \right);$$

$$\text{при } N - \text{ нечетном: } \vec{a} \left(\frac{N+7}{2}; 2 \right), \vec{b} \left(\frac{N-5}{2}; 3 \right), \vec{c} \left(\frac{N-11}{2}; 1 \right).$$

1. Найти координаты векторов $\vec{a} - 2\vec{b} + \vec{c}$; $2\vec{a} + \vec{b} - 3\vec{c}$.
2. Проверить, что векторы \vec{a} и \vec{b} образуют базис на плоскости. Найти координаты вектора \vec{c} в этом базисе.
3. Определить при каком значении параметра α векторы \vec{a} и $m(-2; \alpha)$ будут коллинеарными.
4. Найти координаты вектора $\vec{b}(\vec{ac}) - \vec{c}(\vec{ab})$.
5. Вычислить $\vec{a}^2 - \vec{bc}$, $\vec{b}^2 + (\vec{a} + 3\vec{c})\vec{b}$.
6. Найти косинус угла между векторами \vec{a} и \vec{b} .

Задание №2

В пространстве относительно некоторого базиса даны координаты трех векторов:

$$\text{при } N - \text{ четном: } \vec{a} \left(2; \frac{N-4}{2}; 3 \right), \vec{b} \left(1; \frac{N+4}{2}; -2 \right), \vec{c} \left(3; \frac{N+6}{2}; -2 \right);$$

$$\text{при } N - \text{ нечетном: } \vec{a} \left(2; \frac{N+7}{2}; -3 \right), \vec{b} \left(3; \frac{N-5}{2}; 4 \right), \vec{c} \left(-1; \frac{N+1}{2}; 5 \right).$$

1. Найти координаты векторов $2\vec{a} + 5\vec{b} - \vec{c}$, $\vec{b}(\vec{ac})$.
2. Вычислить $\vec{a}^2 + \vec{b}^2 - \vec{bc}$; \vec{abc} .
3. Найти косинус угла между векторами \vec{a} и \vec{b} .

Задание №3

На плоскости относительно декартовой системы координат даны координаты трех точек:

при N – четном: $A\left(\frac{N+4}{2};1\right), B\left(\frac{N+10}{2};4\right), C\left(\frac{N+4}{2};7\right);$

при N – нечетном: $A\left(1;\frac{N+1}{2}\right), B\left(4;\frac{N+7}{2}\right), C\left(1;\frac{N+13}{2}\right).$

Найти:

1. координаты вектора \overline{CA} ;
2. координаты точек M_1, M_2, M_3 , делящих отрезки AB, BC, AC в отношениях $\lambda = 2, \lambda = \frac{1}{2}, \lambda = -3$, соответственно;
3. координаты центра тяжести треугольника ABC ;
4. длину отрезка AB ;
5. площадь треугольника ABC ;
6. угол B .

Задание №4

На плоскости относительно декартовой системы координат даны координаты вершин треугольника:

при N – четном: $A\left(\frac{N+8}{2};7\right), B\left(\frac{N-8}{2};1\right), C\left(\frac{N-2}{2};-3\right);$

при N – нечетном: $A\left(3;\frac{N+13}{2}\right), B\left(-5;\frac{N+1}{2}\right), C\left(-2;\frac{N-7}{2}\right).$

Найти:

1. уравнения сторон треугольника;
2. уравнение прямой BN , параллельной стороне AC ;
3. уравнение медианы CD ;
4. уравнение высоты AE ;
5. угол B ;
6. написать уравнение окружности с центром в A , для которой BC служит касательной.

Задание №5

Относительно декартовой системы координат даны координаты точки:

при N – четном: $A\left(\frac{N}{2};\frac{N+2}{2}\right);$ при N – нечетном: $A\left(\frac{N+3}{2};\frac{5-N}{2}\right).$

Найти:

1. угловой коэффициент прямой l_1 , проходящей через точку A параллельно вектору $\overline{a}(1;3);$
2. уравнение прямой l_2 , проходящей через точку A под углом $\frac{\pi}{4}$ к прямой l_1 ;
3. уравнение прямой l_3 , проходящей через точку A и отсекающей на осях координат равные отрезки;
4. косинус угла между прямыми l_1 и l_3 ;
5. уравнения прямых l_4 и l_4' , проходящих через начало координат параллельно прямой l_2 ;

6. расстояние между прямыми l_2 и l_4 ;
7. координаты точки B пересечения прямых l_3 и l_4 ;
8. расстояние от точки B до прямой l_1 .

Задание №6

В данной системе координат эллипс имеет каноническое уравнение. Составить это уравнение, зная, что расстояние между фокусами равно $2c$, большая полуось равна a .

$$\text{При } N - \text{ четном: } c = \frac{N}{2}, a = \frac{N+2}{2}; \quad \text{при } N - \text{ нечетном: } c = \frac{N+1}{2}, a = \frac{N+5}{2}.$$

Найти:

1. эксцентриситет эллипса;
2. уравнения директрис;
3. расстояние от правого фокуса до ближайшей директрисы.

Задание №7

В данной системе координат гипербола имеет каноническое уравнение. Составить это уравнение, зная, что расстояние между фокусами равно $2c$, большая полуось равна a .

$$\text{При } N - \text{ четном: } c = \frac{N+4}{2}, a = \frac{N}{2}; \quad \text{при } N - \text{ нечетном: } c = \frac{N+3}{2}, a = \frac{N+1}{2}.$$

Найти:

1. эксцентриситет гиперболы;
2. уравнения директрис;
3. уравнения асимптот;
4. длину отрезка асимптоты гиперболы, заключенного между её центром и директрисой;
5. расстояния от фокусов гиперболы до её асимптот;
уравнение сопряженной гиперболы; её эксцентриситет, уравнения директрис

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Векторы. Основные операции над векторами.
2. Базис. Разложение вектора по базису
3. Скалярное произведение 2-х векторов и его свойства.
4. Различные уравнения прямой.
5. Угол между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых.
6. Кривые второго порядка.
7. Определители второго порядка. Свойства определителей.
8. Определители третьего порядка. Способы вычисления.
9. Метод Крамера.
10. Операции над матрицами.
11. Обратная матрица. Применение обратной матрицы к решению линейных систем.
12. n -мерное векторное пространство Векторное произведение векторов и его свойства.
13. Смешанное произведение векторов и его свойства.
14. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
15. Ортогональная система векторов.

16. Базис пространства. Разложение вектора по произвольному базису.
17. Собственные значение и собственные векторы матрицы.
18. Приведение квадратной матрицы к диагональному виду.
19. Ортогональные и симметрические матрицы.
20. Квадратичные формы.
21. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
22. Определение положительной и отрицательной квадратичной формы
23. Матричная запись системы.
24. Ранг матрицы. Теорема Кронекера – Капелли. Решение неопределенных систем линейных уравнений.
25. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
26. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
27. Линейные экономические модели.

Образец экзаменационного билета

Экзамен по курсу «Линейная алгебра» 1 курс

1. Векторы. Основные операции над векторами. Скалярное произведение 2-х векторов и его свойства.
2. Какое из приведенных утверждений не является верным:
 - а) определитель не изменится, если его строки поменять местами с соответствующими столбцами;
 - б) при перестановке двух строк (или столбцов) определитель изменит знак на противоположный;
 - в) определитель с двумя одинаковыми строками или столбцами равен нулю;
 - г) если к элементам какой либо строки (или столбца) определителя прибавить соответствующие элементы другой строки (или столбца) умноженной на число, то определитель изменит знак?
3. а) Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(3;2)$ и параллельной прямой $y=2x+4$.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 = 4 \\ 2x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 1 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 + x_4 = 2 \end{cases}$$

- б) Решить систему методом Гаусса
- в) Даны векторы $a = (3, -1, 2)$ и $b = (1, 2, -1)$. Вычислить $(2a+b) \times b$.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература:

1. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник и практикум / В. С. Шипачев. — 8-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 447 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-3600-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/6DE29633-99AC-4927-B129-4FD0AB32B648.

2. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 248 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07889-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/34FBB851-A1F8-45F2-AD90-713D5FEF9592.

3. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2 : учебник для академического бакалавриата / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 305 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07891-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/4FCBF7E2-A734-40AB-94E9-26BB3546D200.

4. Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В. С. Шипачев. - 10-е изд., стереотип. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 304 с. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1042456> (дата обращения: 30.01.2020); Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-101831-6. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

5. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 276 с. — (Серия : Бакалавр. Академический

курс). — ISBN 978-5-534-05820-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/FA102CC2-D5ED-4284-A586-33ECB957EF0E.

6. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 239 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05822-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C9C1406E-00B5-49E6-8745-4A59D3BF7170.

7. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 3 : учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 416 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05823-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/92490A4B-82B0-45E4-99D4-1DEA31A1B364.

8. Кремер, Наум Шевелевич. Линейная алгебра [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман ; под ред. Н. Ш. Кремера ; Финансовый ун-т при правительстве Рос. Федерации. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 307 с. : ил. - (Бакалавр. Академический курс) (Математика в экономическом университете). - Библиогр.: с. 287-288. - ISBN 978-5-9916-6821-7

Кремер, Наум Шевелевич. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики [Текст] : учебно-справочное пособие / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общ. ред. Н. Ш. Кремера ; Финансовый ун-т при Правительстве Рос. Федерации. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 724 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 670-675. - ISBN 9785991636803

5.2. Периодическая литература

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН»
www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
3. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
4. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
6. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
7. Springer Journals <https://link.springer.com/>
8. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
9. Springer Nature Protocols and Methods
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
10. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
11. zbMath <https://zbmath.org/>
12. Nano Database <https://nano.nature.com/>
13. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
14. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>

15. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
3. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.uceba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№	Раздел, тема	Содержание самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Элементы линейной алгебры	Изучение теоретического материала по конспектам лекций и по основным источникам литературы. Выполнение практических домашних заданий. Выполнение типовых расчетов	10	Теоретический опрос на практических занятиях. Проверка домашних заданий на лабораторных занятиях Защита типовых расчетов (октябрь-ноябрь)
2.	Элементы векторной алгебры	Изучение теоретического материала по конспектам лекций и по основным источникам литературы.	10	Теоретический опрос на практических занятиях.

		Выполнение практических домашних заданий. Выполнение типовых расчетов.		Проверка домашних заданий на лабораторных занятиях Защита типовых расчетов (ноябрь)
3.	Элементы аналитической геометрии на прямой, плоскости и в трехмерном пространстве	Изучение теоретического материала по конспектам лекций и по основным источникам литературы. Выполнение практических домашних заданий. Выполнение типовых расчетов.	12	Теоретический опрос на практических занятиях. Проверка домашних заданий на лабораторных занятиях Защита типовых расчетов (декабрь)
4		Подготовка к экзамену	4	Экзамен
		Итого	36	

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

	камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.213 А, 218 А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

Экспертное заключение
на рабочую программу по дисциплине **«Линейная алгебра и
аналитическая геометрия»**,
для обучающихся по направлению подготовки **27.03.03 Системный
анализ и управление**, направленность (профиль): Системный анализ и
управление экономическими процессами (**академический бакалавриат**),
разработанную на кафедре информационных образовательных технологий
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
Разработчик: Канд. педагог. наук, доцент кафедры информационных
образовательных технологий Засядко Ольга Владимировна

Рецензируемая рабочая программа по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», для студентов ВО обучающимся по направлению подготовки (профиль) 27.03.03 Системный анализ и управление - направленность (профиль) Системный анализ и управление экономическими процессами.

Рабочая программа, включает в себя следующие разделы: цели и задачи дисциплины, требования к уровню освоения дисциплины, перечень планируемых результатов обучения, объём дисциплины и виды учебной работы (часы), содержание дисциплины, учебно-методическое обеспечение дисциплины, задания для самостоятельной работы студентов, фонд оценочных средств.

Пояснительная записка отражает назначение данной дисциплины и ее роль в подготовке студента. Распределение материала по разделам соответствует как уровню сложности тем, так и их практической значимости. К. положительным аспектам рецензируемой программы следует отнести: указание в каждом разделе наиболее значимых знаний, умений и навыков; подробную расшифровку тематического плана; разработки по планированию учебного материала.

Считаю, что рабочая программа по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» Засядко О.В. отвечает потребностям подготовки современных специалистов и позволит повысить эффективность получения знаний по соответствующей дисциплине, составлена в соответствии с установленным образовательным стандартом по дисциплине. Материал излагается логически последовательно, учитывается степень сложности для восприятия студентами отдельных разделов.

Данная рабочая программа по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» может быть одобрена на методическом совете и рекомендована для использования в учебном процессе в ФГБОУ ВО «КубГУ». Замечаний к содержанию нет.

Эксперт:

кандидат физ.-мат. наук, доцент,
зав. кафедрой функ. анализа и алгебры КубГУ



Барсукова В.Ю.