

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического
факультета, профессор

К. Э. Тюпаков

26 апреля 2017 г.



Рабочая программа дисциплины

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Направление подготовки

38.03.01 Экономика

Направленность подготовки

Экономика предприятий и организаций
(программа академического бакалавриата)

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

очная и заочная

**Краснодар
2017**

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 12 ноября 2015 г. № 1327.

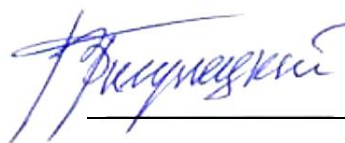
Автор:
канд. пед. наук, профессор



И.В. Соколова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры высшей математики от 17 апреля 2017 г., протокол № 8/1.

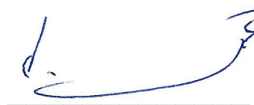
Заведующий кафедрой
д-р техн. наук, профессор



В.Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии экономического факультета от 21 апреля 2017 г., протокол № 14.

Председатель
методической комиссии
д-р экон. наук, профессор



А.В. Толмачев

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Линейная алгебра» является формирование комплекса основных теоретических знаний, практических умений и навыков по разделам линейной алгебры, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ по разделам линейной алгебры для понимания основных принципов и методов сбора, анализа и обработки информации применительно к современным хозяйствующим субъектам, а также инструментальных средств обработки математических и статистических данных;
- формирование знаний относительно основных методов вычислений и алгоритмов решений задач линейной алгебры для умения формулирования соответствующих выводов на основании полученной информации, а также анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов;
- формирование умений и навыков работы с математическим аппаратом разделов линейной алгебры, анализа полученных результатов, а также обоснования выводов по результатам проведенных расчетов и анализа.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

ОПК-3 способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Линейная алгебра» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика, направленность «Экономика предприятий и организаций».

4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе:	93	19
— аудиторная по видам учебных занятий	90	16
— лекции	46	6
— практические	44	10
- лабораторные	-	-
— внеаудиторная	3	3
— зачет	-	-
— экзамен	3	3
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа в том числе:	87	161
— контрольная работа	27	9
— прочие виды самостоятельной работы	60	152
Итого по дисциплине	180	180

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Математика в экономике Роль математики в развитии экономических наук. Математическая	ОПК -2,3	1	2	-	-	-

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	символика.						
2	<i>Матрицы</i> Матрицы, их виды. Операции над матрицами. Сложение (вычитание) матриц и умножение матриц на числа, свойства линейных операций. Умножение матриц, свойства и примеры. Элементарные преобразования над строками и столбцами матрицы.	ОПК -2,3	1	6	6	-	10
3	<i>Определители</i> Определители матриц малых порядков: индуктивное определение, свойства с иллюстрацией на примерах. Миноры, алгебраические дополнения к элементам квадратных матриц. Обратная матрица: определение, условие существования, алгоритм вычисления с помощью элементарных преобразований. Применение	ОП К -2,3	1	10	10	-	10

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	определителей к вычислению обратной матрицы: формула (метод присоединённой матрицы). Решение матричных уравнений.						
4	Системы линейных уравнений Системы линейных уравнений и связанные с ними понятия. Эквивалентность систем. Элементарные преобразования над системами. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (примеры решения определенной, неопределенной и несовместной систем). Правило Крамера решения систем линейных уравнений. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений	ОП К- 2,3	1	10	10	-	10

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
5	<i>Приложения линейной алгебры в производственно-экономических задачах: линейная модель Леонтьева многоотраслевой экономики, модель международной торговли.</i>	ОП К- 2,3	1	6	6	-	10
6	<i>Элементы линейной алгебры на координатной плоскости: деление отрезка в данном отношении, площади фигур, уравнения и взаимное расположение прямых на плоскости.</i>	ОП К- 2,3	1	8	8	-	10
7	<i>Элементы линейного программирования: линейные неравенства и их системы (графический метод решения задачи линейного программирования).</i>	ОП К- 2,3		4	4	-	10
Итого				46	44	-	60

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<i>Матрицы</i> Матрицы, их виды. Операции над матрицами. Сложение (вычитание) матриц и умножение матриц на числа, свойства линейных операций. Умножение матриц, свойства и примеры. Элементарные преобразования над строками и столбцами матрицы.	ОПК -2,3	1	2	2	-	50
2	<i>Определители</i> Определители матриц малых порядков: индуктивное определение, свойства с иллюстрацией на примерах. Миноры, алгебраические дополнения к элементам квадратных матриц. Обратная матрица: определение, условие существования, алгоритм вычисления с помощью элементарных преобразований.	ОПК -2,3	1	2	4	-	50

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Применение определителей к вычислению обратной матрицы: формула (метод присоединённой матрицы). Решение матричных уравнений.						
3	Системы линейных уравнений Системы линейных уравнений и связанные с ними понятия. Эквивалентность систем. Элементарные преобразования над системами. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (примеры решения определенной, неопределенной и несовместной систем). Правило Крамера решения систем линейных уравнений. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная	ОП К- 2,3	1	2	4	-	52

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	система решений						
Итого				6	10	-	152

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Соколова И.В., Калюжная Т.Я. Линейная алгебра и математический анализ: типовые расчеты для направлений 38.00.01 Экономика. Краснодар: Куб ГАУ, 2016. 70с.— Режим доступа:https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Kniga_Sokolova_Kaljuzhnaja_1_.pdf
2. Петунина И.А., Кондратенко Л.Н. Линейная алгебра. Сборник тестов. 2017. — Режим доступа:https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Lineinaja_algebra_366312_v1_.pdf
3. Кондратенко Л.Н., Петунина И. А. Линейная алгебра. Учебное пособие для студентов заочной формы обучения направления 38.03.01 Экономика. – Краснодар: ООО «ПринтТерра», 2016. — Режим доступа:https://edu.kubsau.ru/file.php/111/01_LINEINAJA_ALGEBRA.pdf

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
ОПК-2 —способность осуществлять выбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.	
1	Линейная алгебра
2	Математический анализ
3	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Методы оптимальных решений
3	Теория бухгалтерского учета
4	Статистика
5	Основы финансовых вычислений
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
	подготовку к защите и процедуру защиты
ОПК-3 - способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	
1	Линейная алгебра
1	Экономическая информатика
2	Математический анализ
3	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Методы оптимальных решений
3	Теория бухгалтерского учета
5	Основы финансовых вычислений
5	Информационные системы и технологии управления предприятием (организацией)
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач					
Знать основные понятия, методы, законы математики, необходимые для решения экономических задач; основные понятия, определения, методы и задачи дисциплины«Линейная алгебра»; основные математические методы и приемы решения формализованных задач;	Фрагментарное представление об основных понятиях, методах, законы математики, необходимых для решения экономических задач; основных понятиях, определениях, методах и задачах дисциплины «линейная алгебра»	Неполные представления об основных понятиях, методах, законы математики, необходимых для решения экономических задач; основных понятиях, определениях, методах и задачах дисциплины «линейная алгебра»	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях, методах, законы математики, необходимых для решения экономических задач; основных понятиях, определениях, методах и задачах дисциплины «линейная алгебра»	Сформированные систематические представления об основных понятиях, методах, законы математики, необходимых для решения экономических задач; основных понятиях, определениях, методах и задачах дисциплины «линейная алгебра»	Реферат, контрольная работа, тест, вопросы и задания для проведения экзамена
Уметь подбирать методы математики для сбора, анализа и обработки данных	Фрагментарное умение самостоятельно подбирать методы	Несистемное умение самостоятельно подбирать методы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы,	Сформированное умение самостоятельно подбирать методы	

с целью решения экономических задач; подбирать математические методы и приемы при изучении экономических явлений и процессов;	математики для сбора, анализа и обработки данных с целью решения экономических задач	математики для сбора, анализа и обработки данных с целью решения экономических задач	умение самостоятельно подбирать методы математики для сбора, анализа и обработки данных с целью решения экономических задач	математики для сбора, анализа и обработки данных с целью решения экономических задач	
Владеть навыками работы с математическими источниками информации на бумажном и электронном носителях; навыками применения методов математики для сбора, анализа и обработки данных с целью решения экономических задач	Отсутствие навыков работы с математическим и источниками информации на бумажном и электронном носителях; навыками применения методов математики для сбора, анализа и обработки данных с целью решения экономических задач	Фрагментарные навыки работы с математическим и источниками информации на бумажном и электронном носителях; навыками применения методов математики для сбора, анализа и обработки данных с целью решения экономических задач	В целом успешные, но несистемные навыки работы с математическими источниками информации на бумажном и электронном носителях; навыками применения методов математики для сбора, анализа и обработки данных с целью решения экономических задач	Успешные и системные навыки работы с математическим и источниками информации на бумажном и электронном носителях; навыками применения методов математики для сбора, анализа и обработки данных с целью решения экономических задач	
ОПК-3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы					
Знать основные инструментальные средства «Линейной алгебры», необходимые для решения экономических задач	Фрагментарное представление об основных инструментальных средствах математики, необходимых для решения экономических задач	Неполные представления об основных инструментальных средствах математики, необходимых для решения экономических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных инструментальных средствах математики, необходимых для решения экономических задач	Сформированные систематические представления об основных инструментальных средствах математики, необходимых для решения экономических задач	Расчетно-графические работы, реферат, тест, вопросы и задания для проведения экзамена
Уметь выбирать математические инструменты для обработки экономических данных с целью решения экономических задач и анализа полученных результатов; адекватно поставить конкретную прикладную задачу, выбрать соответствующий метод и	Фрагментарное умение самостоятельно выбирать математические инструменты для обработки экономических данных с целью решения экономических задач и анализа полученных результатов	Несистемное умение самостоятельно выбирать математические инструменты для обработки экономических данных с целью решения экономических задач и анализа полученных результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение самостоятельно выбирать математические инструменты для обработки экономических данных с целью решения экономических задач и анализа полученных результатов	Сформированное умение самостоятельно выбирать математические инструменты для обработки экономических данных с целью решения экономических задач и анализа полученных результатов	

инструмент ее решения; формулировать выводы по результатам решения экономических задач и проблем					
Владеть навыками применения математического инструментария для обработки экономических данных с целью решения экономических задач и анализа полученных результатов; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов	Отсутствие навыков применения математического инструментария для обработки экономических данных с целью решения экономических задач и анализа полученных результатов	Фрагментарные навыки применения математического инструментария для обработки экономических данных с целью решения экономических задач и анализа полученных результатов	В целом успешные, но несистемные навыки применения математического инструментария для обработки экономических данных с целью решения экономических задач и анализа полученных результатов	Успешные и системные навыки применения математического инструментария для обработки экономических данных с целью решения экономических задач и анализа полученных результатов	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Расчетно-графическая работа (приведен пример). Проверить систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли на совместность и решить ее: 1) по формулам Крамера; 2) методом обратной матрицы; 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x - 3y - 5z = 1 \\ x - 2y + z = 5 \\ 3x + y - 2z = -4. \end{cases}$$

Темы рефератов (приведены примеры)

Линейная модель торговли

Геометрическая интерпретация системы линейных уравнений

Евклидово и унитарное подпространство

Приложения матриц в экономико-математических моделях.

Приложения линейной алгебры в задачах экономики.

Применение систем линейных уравнений для решения задач экономики

Задача о непрерывном начислении процентов

Выдающиеся аналитики XIX века
Василий Леонтьев
Исследования и теории Габриеля Крамера
Матричные игры
Модели финансовой математики
Транспортная задача с иллюстрацией ее решения геометрическим методом
Математическое моделирование экономических процессов
Использование математических методов в экономике
Выдающиеся аналитики XIX века
Математика в работе экономиста сельского хозяйства

Контрольные работы (приведены примеры)

Контрольная работа № 1 «Матрицы и определители»

1. Найти матрицу $AB - 3C$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -5 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$
2. Из уравнения $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ найти матрицу X .
3. Используя формулу, найти матрицу, обратную к матрице $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$.
4. Разложить определитель по буквенному ряду $\begin{vmatrix} 1 & -1 & a \\ 2 & 0 & b \\ 1 & 2 & c \end{vmatrix}$.
5. С помощью элементарных преобразований вычислить ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 & 3 \\ 1 & 3 & 2 & -1 \\ -4 & 3 & 7 & -11 \end{pmatrix}$.

Контрольная работа № 2 «Системы линейных уравнений»

1. Методом Гаусса решить систему линейных уравнений $\begin{cases} 3x - 2y + z = 1 \\ x + 2y - z = 2 \end{cases}$
2. По правилу Крамера решить систему линейных уравнений $\begin{cases} 2x + 5y = 4 \\ 3x - 7y = -6 \end{cases}$.

3. Исследовать на совместность систему линейных алгебраических уравнений и, в случае положительного ответа, найти её решение.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 = 2; \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = 4; \\ -x_1 + 4x_2 + 5x_3 - 7x_4 = -2. \end{cases}$$

Тесты(приведены примеры к разделу «Матрицы, определители, системы линейных уравнений»)

Тест 1. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 4 \\ 5 & -1 & -6 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 8 & -3 \\ 2 & -4 & 9 \end{pmatrix}$. Найти $A + B$

а) $\begin{pmatrix} 4 & 6 & 1 \\ 7 & -5 & 3 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} -4 & -6 & -1 \\ 7 & -5 & 3 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 4 & -6 & -1 \\ -5 & 7 & 3 \end{pmatrix}$;

г) $\begin{pmatrix} 4 & 6 & 1 \\ -7 & -5 & 3 \end{pmatrix}$; е) $\begin{pmatrix} 4 & 6 & 1 \\ 7 & -5 & -3 \end{pmatrix}$.

Тест 2. Матрица называется вырожденной, если:

- а) определитель квадратной матрицы равен нулю;
- б) определитель квадратной матрицы не равен нулю;
- в) определитель квадратной матрицы равен единице;
- г) матрица состоит из всех нулей;
- д) определитель матрицы равен рангу.

Тест 3. Обратная матрица к данной квадратной матрице существует тогда и только тогда, когда:

- а) когда определитель матрицы не равен нулю;
- б) когда определитель матрицы равен нулю
- в) когда определитель матрицы не равен единице
- г) когда определитель матрицы равен единице;
- д) когда определитель матрицы равен произведению диагональных элементов.

Тест 4. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 7 & 3 \end{vmatrix}$

- а) 1; б) 29; в) -1; г) -29; д) 5.

Тест 5. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} a^2 & ab \\ ab & b^2 \end{vmatrix}$

- а) 0; б) $a^2b^2 - 2ab$; в) $2ab - a^2b^2$; г) $2a^2b^2$; д) a^2b^2 .

Тест 6. Найти обратную матрицу A^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$:

а) $\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$; д) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$.

Тест 7. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Крамера имеет вид:

а) $x = \frac{\Delta_x}{\Delta}, y = \frac{\Delta_y}{\Delta}, z = \frac{\Delta_z}{\Delta} \quad (\Delta \neq 0);$

б) $x = \frac{\Delta}{\Delta_x}, y = \frac{\Delta}{\Delta_y}, z = \frac{\Delta}{\Delta_z};$

в) $x = \Delta_x, y = \Delta_y, z = \Delta_z;$

г) $x = \frac{\Delta_z}{\Delta}, y = \frac{\Delta_x}{\Delta}, z = \frac{\Delta_x}{\Delta};$

д) $x = \frac{\Delta_x}{\Delta}, y = \frac{\Delta_x}{\Delta}, z = \frac{\Delta_z}{\Delta}.$

Тест 8. Система: $\begin{cases} 2x + 5y = 3 \\ 4x + 10y = 6 \end{cases}$

а) имеет нулевое решение;

б) имеет бесконечно множество решений;

в) имеет единственное решение;

г) не имеет решений;

д) имеет два решения.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля

Компетенция: способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2)

Вопросы к экзамену

1. Матрицы, их виды. Операции над матрицами.
2. Сложение (вычитание) матриц, свойства.
3. Умножение матриц на числа, свойства.
4. Умножение матриц, свойства и примеры.
5. Элементарные преобразования над строками и столбцами матрицы.
6. Определители матриц малых порядков: индуктивное определение.
7. Свойства определителей 1-8.
8. Миноры, алгебраические дополнения к элементам квадратных матриц. Свойства определителей 9-10.
9. Обратная матрица: определение, условие существования, алгоритм вычисления с помощью элементарных преобразований.
10. Решение матричных уравнений.
11. Обратная матрица: определение, условие существования. Формула обратной матрицы и алгоритм нахождения (метод присоединённой матрицы).
12. Системы линейных уравнений и связанные с ними понятия.
13. Эквивалентность систем. Элементарные преобразования над системами.

14. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (пример решения определенной системы).

15. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (пример решения неопределенной системы).

16. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (пример решения несовместной системы).

17. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.

18. Матричный способ решения систем линейных уравнений.

19. Однородные системы линейных уравнений. Свойства решений ОСЛУ.

20. Фундаментальная система решений.

21. Линейная модель Леонтьева многоотраслевой экономики.

22. Продуктивность модели Леонтьева. Критерии продуктивности.

23. Модель международной торговли.

Практические задания для экзамена (примеры)

Задача 1. Решить однородную систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 0 \\ 5x_1 + 4x_2 - 6x_3 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_3 = 0 \end{cases}$$

и выписать фундаментальную совокупность решений.

Задача 2. Даны координаты вершин треугольника ABC :

$$A(5; 1), B(1; -2), C(-4; 10).$$

Найти: 1) длину стороны BC ; 2) уравнение стороны BC ; 3) уравнение медианы, проведенной из вершины A ; 4) длину высоты, проведенной из вершины A .

Компетенция: способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3)

Вопросы к экзамену

1. Деление отрезка в данном отношении.

2. Применение определителей в аналитической геометрии для нахождения площадей фигур.

3. Векторы: основные понятия, линейные операции над векторами на плоскости в геометрической форме.

4. Линейные операции над векторами в координатной форме.
5. Скалярное произведение векторов на плоскости: определение, свойства.
6. Координатная форма скалярного произведения. Условие перпендикулярности.
7. Векторное произведение векторов: определение, свойства.
8. Координатная форма векторного произведения. Условие коллинеарности векторов.
9. Смешанное произведение векторов: определение, свойства.
10. Координатная форма смешанного произведения. Условие компланарности векторов.
11. Уравнение прямой через точку перпендикулярно данному вектору и выводимые из него.
12. Уравнение прямой через точку параллельно данному вектору и выводимые из него.
13. Уравнение прямой через 2 точки и выводимые из него.
14. Прямая линия на плоскости, виды ее уравнений.
15. Взаимное расположение прямых на плоскости, заданных общими уравнениями.
16. Взаимное расположение прямых на плоскости, заданных каноническими уравнениями.
17. Взаимное расположение прямых на плоскости, заданных уравнениями с угловыми коэффициентами.
18. Линейные неравенства и их системы. Основная задача линейного программирования.
19. Математическая модель задачи линейного программирования.
20. Алгоритм геометрического метода решения задачи линейного программирования.
21. Уравнения плоскости в пространстве.
22. Взаимное расположение плоскостей.
23. Расстояние от точки до прямой и плоскости.
24. Алгоритм выписывания уравнения плоскости на основе условия компланарности векторов.
25. Уравнения прямой в пространстве: общее, каноническое, через две точки.
26. Взаимное расположение прямых в пространстве.
27. Переход от общего уравнения прямой в пространстве к каноническому.
28. Параметрическое уравнение прямой. Пересечение прямой и плоскости.
29. Условия пересечения и скрещивания прямых.
30. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
31. Уравнение прямой через точку перпендикулярно заданной плоскости.
32. Уравнение плоскости через прямую и не принадлежащую ей точку.
33. Уравнение плоскости через две пересекающиеся прямые

34. Уравнение плоскости через две параллельные прямые.
35. Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа.
36. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
37. Тригонометрическая форма комплексного числа. Операции с комплексными числами в тригонометрической форме.

Практические задания для экзамена (примеры)

Задача1. Вычислить матричные выражения A^2, AB, AC , где $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$,

$$B = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 4 \\ -5 & 2 & 6 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

Задача2. Решить методом Крамера, Гаусса или матричным систему линейных

$$\text{уравнений} \begin{cases} 3x + 2y + z = 10, \\ x - y + z = 2, \\ 2x + y + 2z = 10. \end{cases}$$

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Математика» проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Расчетно-графическая работа – индивидуальные задания для самостоятельной работы, характеризующиеся общей тематикой и отличающиеся расчетной частью для каждого варианта.

Критерии оценки при проведении расчетно-графических работ

Отметка «**отлично**» – работа выполнена в полном объеме, без ошибок в расчетах, приведены все промежуточные вычисления.

Отметка «**хорошо**» – работа выполнена в целом правильно, с небольшими погрешностями в 1-2-х заданиях, не влияющих на ответ.

Отметка «**удовлетворительно**» – работа выполнена правильно не менее чем на две трети.

Отметка «**неудовлетворительно**» – работа выполнена правильно менее, чем на две трети, с грубыми ошибками в расчетах или не выполнено полностью.

Реферат — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. В устной форме реализуется как доклад на конференции.

Требования к написанию реферата

Реферат — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

При оценке реферата используются следующие критерии:

1. Новизна реферированного текста:
 - актуальность проблемы и темы;
 - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;
 - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
 2. Степень раскрытия сущности проблемы:
 - соответствие плана теме реферата;
 - соответствие содержания теме и плану реферата;
 - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;
 - обоснованность способов и методов работы с материалом;
 - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;
 - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
 3. Обоснованность выбора источников:
 - круг, полнота использования литературных источников по проблеме;
 - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
1. Соблюдение требований к оформлению:
 - правильное оформление ссылок на используемую литературу;
 - грамотность и культура изложения;
 - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;
 - соблюдение требований к объему реферата;
 - культура оформления: выделение абзацев.
 2. Грамотность:
 - отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;

- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;
- литературный стиль.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Контрольная работа – выполняется на аудиторном занятии, в ограниченный интервал времени и содержит задания по пройденному материалу.

Критерии оценивания выполнения контрольных работ

Отметка «отлично» – задание выполнено в полном объеме, без ошибок в расчетах, приведены все промежуточные вычисления .

Отметка «хорошо» – задание выполнено в целом правильно, с небольшими погрешностями в 1-2-х вычислениях, не влияющих на ответ.

Отметка «удовлетворительно» – задание выполнено правильно не менее чем на две трети.

Отметка «неудовлетворительно» – задание выполнено правильно менее, чем на две трети, с грубыми ошибками в расчетах или не выполнено полностью.

Тест (пост-тест) – тестна оценку, позволяющий проверить знания обучающихся по пройденным темам.

По дисциплине «Математика» предусмотрено **письменное тестирование**, рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения отдельного раздела или разделов дисциплины.

Критерии оценивания тестовых заданий

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа

студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Требования к экзамену

Экзамен является формой проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

Проведение зачета организуется в экзаменационную сессию в соответствии с утвержденным расписанием. Экзамен принимается преподавателем, читающим лекции по данной дисциплине.

Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Горлач, Б. А. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1427-7. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4042>

2. Морозова, Л. Е. Линейная алгебра. Часть 2 : учебное пособие / Л. Е. Морозова, О. Р. Полякова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 108 с. — ISBN 978-5-9227-0482-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30007.html>

3. Кряквин, В. Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях : учебное пособие / В. Д. Кряквин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-2090-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72583>

Дополнительная учебная литература

1. Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс]: учебник для студентов вызов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н.Ш. Кремер [и др.].— Электрон. текстовые данные.—М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 481 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52071.html?replacement=1>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Сибиряков Е.Б. Краткий курс линейной алгебры [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.Б. Сибиряков — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 39 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45475.html>. ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебник/ К. В. Балдин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Дашков и К, 2015. — 512 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52265.html?replacement=1>

4. Лившиц, К. И. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник / К. И. Лившиц. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 508 с. — ISBN 978-5-8114-2524-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93697>

5. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.П. Рябушко [и др.]. - Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013.- 304 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20266> .-ЭБС «IPRbooks»

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	Издательство «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

Перечень Интернет сайтов:

Официальный сайт Федерального Агентства по Науке и Инновациям:
www.fasi.gov.ru.

Информационный сервер по материалам федеральных целевых программ: www.programs-gov.ru.

Официальный сайт Росстата – www.gks.ru.

Профессиональное сообщество «Клуб директоров по науке и инновациям» – www.irdclub.ru.

Инновационный центр «Сколково» – www.sk.ru.

Биржа инновационных проектов – www.inn-ex.com.

Официальный сайт КонсультантПлюс – www.consultant.ru.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Соколова И.В., Калюжная Т.Я. Линейная алгебра и математический анализ: типовые расчеты для направлений 38.00.01 Экономика. Краснодар: Куб ГАУ, 2016. 70с.— Режим доступа:https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Kniga_Sokolova_Kaljuzhnaja_1_.pdf

2. Петунина И.А., Кондратенко Л.Н. Линейная алгебра. Сборник тестов. 2017. — Режим доступа:https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Lineinaja_algebra_366312_v1_.pdf

3. Кондратенко Л.Н., Петунина И. А. Линейная алгебра. Учебное пособие для студентов заочной формы обучения направления 38.03.01 Экономика. – Краснодар: ООО «ПринтТерра», 2016. — Режим доступа:https://edu.kubsau.ru/file.php/111/01_LINEINAJA_ALGEBRA.pdf

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Система тестирования INDIGO	Тестирование
3	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
2	Гарант	Правовая	http://www.garant.ru/
3	КонсультантПлюс	Правовая	http://www.consultant.ru/

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Линейная алгебра	Помещение №312 ЭК, посадочных мест — 167; площадь — 165,4кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №301 ЭК, посадочных мест — 30; площадь — 40,1кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . сплит-система — 1 шт.; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №223 ГУК, посадочных мест — 25; площадь — 52,2кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. технические средства обучения (компьютер персональный — 24 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). программное обеспечение: MicrosoftWindows,	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		MicrosoftOffice (включает Word, Excel, PowerPoint), система тестирования INDIGO Помещение №211 НОТ, площадь — 19,3кв.м.; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. сплит-система — 1 шт.; холодильник — 1 шт.; технические средства обучения (мфу — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 2 шт.). Помещение №211а НОТ, посадочных мест — 30; площадь — 47,1кв.м.; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения (принтер — 2 шт.; экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; ибп — 1 шт.; компьютер персональный — 6 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	
--	--	---	--