

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декаан механико-математического
факультета
А.М. Захаров
" 8 " *октябрь* 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

Направление подготовки

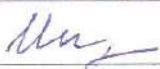


38.03.01 Экономика

Профиль
Финансы и кредит

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очно-заочная

Саратов
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Шимельфениг О.В.		08.10.2021
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		08.10.2021
Заведующий кафедрой	Галаев С.В.		08.10.2021
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Линейная алгебра» являются:

- познакомить студентов с основными понятиями и методами линейной алгебры и аналитической геометрии и их приложениями;
- сформировать правильный научный подход к решению различных задач;
- развить навыки абстрактного логического мышления;
- расширить научный кругозор и научить студентов свободно оперировать современными математическими терминами.

Курс «Линейная алгебра» позволяет студентам овладеть фундаментальными понятиями и методами современной математики, без знания которых невозможна дальнейшая профессиональная подготовка. При освоении данного курса у студентов формируются навыки грамотной постановки научных задач, решения задач с применением математического аппарата, систематизации полученных знаний.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП бакалавриата по направлению 38.03.01 Экономика, профилю «Финансы и кредит». Согласно учебному плану направления и профилю подготовки данный курс в первом семестре заканчивается экзаменом.

Для освоения дисциплины «Линейная алгебра» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения школьного курса математики. Компетенции, сформированные при изучении дисциплины «Линейная алгебра», используются при изучении следующих дисциплин: «Математический анализ», «Методы оптимальных решений», «Теория вероятности и математическая статистика» и др.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1.1_ Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 2.1_ Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. 3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. 4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретирует	Знать: – постановку основных задач по линейной алгебре; - методы и приемы формализации задач. - основные источники информации по линейной алгебре и ее применение в экономике. Уметь: – анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие; – осуществлять декомпозицию задачи. – оценить достоинства и недостатки различных вариантов

	ций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. 5.1 Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи	решения задач при применении линейной алгебры в экономике.
ОПК-1. Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач;	ОПК-1. И-1 Применяет знания микроэкономической теории на промежуточном уровне. ОПК-1. И-2 Применяет знания макроэкономической теории на промежуточном уровне. ОПК-1. И-3 Применяет математический аппарат для решения типовых экономических задач.	Знать: основные понятия линейной алгебры и ее применение в экономике. Уметь: применять методы линейной алгебры при решении задач в области избранных видов профессиональной деятельности. Владеть: навыками применения линейной алгебры при решении задач профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Пр.занятия		КСР	СР	Контроль	
					Общая трудоемкость	Из них - практическая подготовка				
1	Раздел 1. Матрицы, определители, системы линейных уравнений	1		2	6			10		Опрос, проверка домашнего задания
2	Раздел 2. Евклидова векторная алгебра	1		2	6			14		опрос, проверка домашнего задания
3	Раздел 3. Аналитическая геометрия	1		2	6			14		опрос, проверка домашнего задания
4	Раздел 4. Линейные пространства и линейные отражения	1		4	2			20		опрос, проверка домашнего задания
5	Контрольная работа	1						20		Контрольная работа по разделам 1-4.
6	Промежуточная аттестация	1							36	Экзамен
7	Итого (144 ч.)	1		10	20	0	0	78	36	

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. МАТРИЦЫ, ОПРЕДЕЛИТЕЛИ, СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Матрицы и операции над ними: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц. Свойства этих операций.

Определители произвольного порядка и их свойства. Теорема о разложении определителя по элементам строки (столбца) и следствия из нее. Обратная матрица и ее элементы.

Произвольные системы линейных уравнений: совместные и несовместные, определенные и неопределенные. Матричная запись системы. Квадратные системы с невырожденным определителем. Формулы Крамера.

Минор матрицы. Ранг матрицы. Базисный минор. Теорема о базисном миноре. Необходимое и достаточное условие обращения в ноль определителя. Условие нетривиальной совместности однородной квадратной системы линейных уравнений.

2. ЕВКЛИДОВА ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА

Векторы. Простейшие операции над ними и их свойства. Линейная комбинация и линейная зависимость системы векторов. Признак линейной зависимости. Два признака коллинеарности двух векторов.

Теоремы о разложении векторов. Признак компланарности трех векторов пространства. Базисы. Координаты векторов. Теорема о координатах линейной комбинации векторов и действия с векторами в координатах. Признак коллинеарности двух и компланарности трех векторов в координатах.

Скалярное произведение двух векторов, его свойства и выражение в ортонормированном базисе. Применение скалярного произведения в геометрии и механике.

Направленный угол на плоскости и его мера. Ориентированная плоскость. Формулы для вычисления ортонормированных координат вектора в ориентированной плоскости.

Правые и левые базисы в пространстве. Ориентированное пространство и простейшие свойства его базисов. Векторное произведение двух векторов и смешанное произведение трех векторов в ориентированном пространстве, их свойства, выражение в ортонормированном базисе и применения. Двойное векторное произведение трех векторов.

3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Аффинная и декартова система координат на плоскости и в пространстве. Формулы преобразования этих координатных систем. Криволинейные системы координат: полярная на плоскости, сферическая и цилиндрическая - в пространстве. Формулы преобразования криволинейных координат в декартовы и обратно.

Основные формулы аналитической геометрии: координаты вектора, определяемого парой точек; расстояние между двумя точками; формулы деления отрезка в заданном отношении; косинус и синус угла между векторами; площадь треугольника; объем параллелепипеда и тетраэдра.

Различные виды уравнений прямой на плоскости в векторной, аффинной и декартовой системах координат. Основные задачи для прямой.

Различные виды уравнений плоскости в аффинной и декартовой системах координат. Основные задачи для плоскости.

Прямая в пространстве. Смешанные задачи для прямой и плоскости в пространстве.

4. ЛИНЕЙНЫЕ ПРОСТРАНСТВА И ЛИНЕЙНЫЕ ОТОБРАЖЕНИЯ

Алгебраические группы, кольца и поля.

Линейное пространство, его аксиомы и простейшие следствия из них. Примеры линейных пространств. Арифметическое линейное пространство. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов. Базис и координаты. Действия с векторами в координатах. Размерность пространства. Связь понятий "Базис" и "Размерность". Подпространство линейного пространства. Линейная оболочка системы векторов, ее свойства и размерность. Новое определение ранга матрицы и его связь с прежним. Преобразование базисов и координат. Пересечение, сумма подпространств и их размерности. Прямая сумма линейных подпространств и прямое произведение пространств.

Линейные отображения (линейные операторы), их определение и простейшие свойства. Образ и ядро линейного оператора. Действия с линейными операторами. Изоморфизм линейных пространств и теорема об изоморфизме. Матрица линейного оператора и его координатная запись. Обратный оператор и его матрица. Теорема о соответствии между линейными операторами и матрицами. Преобразование матрицы линейного оператора при преобразовании базиса линейного пространства. Дефект и ранг линейного оператора и теорема о ранге. Формула связи между рангом, дефектом и размерностью пространства. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

Операторная запись линейной системы и ее геометрическая интерпретация. Теорема Кронекера - Капелли. Условие нетривиальной совместности произвольной однородной системы. Пространство решений однородной системы, его размерность и базис. Нормальная фундаментальная система решений. Общее решение. Связь решений однородной и неоднородной системы. Геометрическая интерпретация общего решения неоднородной системы линейных уравнений.

Темы практических занятий

Практическое занятие 1. Операции над матрицами: сложение, умножение матрицы на число. Линейные комбинации. Произведение матриц, транспонирование, их свойства. Нахождение обратных матриц элементарными преобразованиями.

Определители второго и третьего порядка. Методы вычисления определителей высших порядков. Обратная матрица. Матричные уравнения.

Практическое занятие 2-3. Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Приведение матрицы к упрощенному виду методом элементарных преобразований. Ранг матрицы.

Практическое занятие 4-6. Действия с векторами. Решение элементарных геометрических задач векторными методами. Базисы. Действия с векторами в координатах. Скалярное произведение векторов, его свойства и применение. Векторное произведение. Смешанное произведение. Основные формулы аналитической геометрии.

Практическое занятие 7-9. Прямая на плоскости. Задачи для пар прямых, прямой и точки. Плоскость в пространстве: различные способы задания. Пучки плоскостей. Плоскости и точки. Прямая и плоскости в пространстве. Прямая и точка в пространстве. Задачи об эллипсе. Парабола и гипербола. Метод сечений при изучении фигур второго порядка в пространстве. Фигуры вращения, конусы, цилиндры.

Практическое занятие 10. Примеры линейных пространств. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов. Базис и координаты. Действия с векторами в координатах. Размерность пространства. Подпространство линейного пространства. Линейная оболочка системы векторов, ее свойства и размерность.

Линейные отображения. Образ и ядро линейного оператора. Действия с линейными операторами. Изоморфизм линейных пространств. Матрица линейного оператора. Обратный оператор и его матрица. Дефект и ранг линейного оператора. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации различных видов учебной работы (лекции, практические занятия, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- Лекционно – семинарско – зачетная система обучения;
- Информационно – коммуникационные технологии;
- Исследовательские методы в обучении;
- Проблемное обучение.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении лекционных и практических занятий предусматривается использование информационных технологий, включающих графические пакеты программ для иллюстрации, например, конических сечений, метода сечений при изучении различных фигур в пространстве.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий.

Особенности проведения занятий для граждан с ОВЗ и инвалидностью

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Студентам требуется самостоятельно изучить некоторые разделы математики, необходимые для усвоения основного материала. На лекциях вводятся основные понятия, после чего часть теоретического материала выносится на самостоятельную подготовку.

В качестве самостоятельной работы студентам предлагается также решение задач по различным темам линейной алгебры и аналитической геометрии.

Темы самостоятельных работ

- 1.1. Операции на множестве однотипных матриц.
- 1.2. Группы перестановок. Определение четности перестановок.
- 1.3. Вычисление определителей различными методами.
- 1.4. Вычисление обратных матриц различными методами. Решение матричных уравнений.
- 1.5. Исследование и решение систем линейных уравнений.
- 1.6. Вычисление ранга матриц.
- 2.1. Отношение эквивалентности. Примеры.
- 2.2. Вычисление сумм и разностей векторов построением. Применение векторной алгебры к решению задач элементарной геометрии.
- 2.3. Разложение векторов по базису. Переход к новому базису на плоскости и в пространстве.
- 2.4. Вычисление и применение скалярного произведения векторов.
- 2.5. Векторное и смешанное произведение в геометрических задачах.
- 3.1. Составление уравнений прямой на плоскости. Точка и прямая.
- 3.2. Задачи для прямой и плоскости в пространстве.
- 3.3. Эллипс. Его каноническое уравнение. Параметрическое уравнение эллипса.
- 3.4. Гипербола. Составление канонического уравнения гиперболы по различным параметрам. Парабола.
- 3.5. Составление уравнений конусов, цилиндров, фигур вращения.
- 3.6. Различные виды криволинейных систем координат в плоскости и пространстве.
- 4.1. Линейные пространства. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов.
- 4.2. Линейная оболочка системы векторов, ее свойства и размерность.
- 4.3. Линейные отображения. Образ и ядро линейного оператора. Действия с линейными операторами.
- 4.4. Матрица линейного оператора. Обратный оператор и его матрица. Дефект и ранг линейного оператора.
- 4.5. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
- 4.6. Операторная запись линейной системы и ее геометрическая интерпретация. Теорема Кронекера - Капелли.
- 4.7. Пространство решений однородной системы, его размерность и базис. Нормальная фундаментальная система решений. Общее решение. Связь решений однородной и неоднородной системы.
- 4.8. Геометрическая интерпретация общего решения неоднородной системы линейных уравнений.

Примерный вариант контрольной работы

1. Вычислить

$$3 \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & -2 \end{pmatrix}$$

2. Проверить совместность и решить систему:

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 4$$

$$3x_1 + 6x_2 + 5x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 5$$

$$x_1 + 2x_2 + 7x_3 - 4x_4 + x_5 = 11$$

$$2x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 3x_5 = 6$$

3. Решить матричное уравнение:

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

4. Решить систему методом Крамера:

$$2x - y - 6z + 3t + 1 = 0$$

$$7x - 4y - 2z + 15t + 32 = 0$$

$$x - 2y - 4z + 9t - 5 = 0$$

$$x - y + 2z - 6t + 8 = 0$$

5. Найти методом элементарных преобразований:

$$\text{rank} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -2 & 1 \\ 3 & 6 & 5 & -4 & 3 \\ 1 & 2 & 7 & -4 & 1 \\ 2 & 4 & 2 & -3 & 3 \end{pmatrix}$$

6. Проверить, что векторы $\vec{a}(4, -1, 1)$, $\vec{b}(1, 8, -5)$, $\vec{c}(-1, 1, 1)$ образуют базис в пространстве.

7. Векторы \vec{a} и \vec{b} образуют угол $\alpha = \frac{\pi}{3}$. Зная, что $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 4$, вычис-

лить: $(\vec{a} + \vec{b})^2$;

8. Даны векторы $\vec{u}(1, 0, -4)$, $\vec{v}(-1, 2, -3)$, $\vec{w}(-3, 6, 1)$. Найти: 1) $\vec{u}\vec{v}\vec{w}$, 2) $[\vec{u}[\vec{v}, \vec{w}]]$.

9. На векторах $\vec{AB}(-3, 2, -2)$, $\vec{AC}(1, 4, 0)$, $\vec{AD}(3, -5, 4)$ построен тетраэдр найти: площадь грани ABC, объем тетраэдра ABCD.

10. На плоскости относительно декартовой системы координат даны координаты трех точек: $A(3; 1)$, $B(6; 4)$, $C(3; 7)$.

11. Найти: координаты вектора \vec{CA} ; длину отрезка AB; площадь треугольника ABC; угол B.

12. В пространстве относительно декартовой системы координат даны координаты четырех точек: $A(0; 3; 3)$, $B(-3; 5; 1)$, $C(6; 7; 3)$, $D(3; -2; -1)$.
Найти объем тетраэдра ABCD.

Вопросы для текущего контроля знаний

1. Назовите операции над матрицами и их свойства
2. Сформулируйте признак линейной зависимости.
3. Определители и их свойства.

4. Обратная матрица.
5. Ранг матрицы, его свойства и его вычисление.
6. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений.
7. Сформулируйте теорему Крамера о решении системы линейных уравнений.
8. Алгебраические группы, кольца и поля.
9. Линейное пространство, Примеры линейных пространств.
10. Арифметическое линейное пространство.
11. Дайте определение линейной комбинации и линейной зависимости векторов.
12. Базис и координаты. Действия с векторами в координатах.
13. Размерность пространства. Связь понятий «Базис» и «Размерность».
14. Подпространство линейного пространства.
15. Линейная оболочка системы векторов, её свойства и размерность.
16. Новое определение ранга матрицы и его связь с прежним.
17. Пересечение, сумма подпространств и их размерности.
18. Прямая сумма линейных подпространств и прямое произведение пространств.
19. Линейные отображения (линейные операторы), их определение и простейшие свойства.
20. Образ и ядро линейного оператора.
21. Действия с линейными операторами.
22. Изоморфизм линейных пространств и теорема об изоморфизме.
23. Матрица линейного оператора.
24. Обратный оператор и его матрица.
25. Сформулируйте теорему о соответствии между линейными операторами и матрицами.
26. Дефект и ранг линейного оператора и теорема о ранге.
27. Инвариантные подпространства.
28. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

Вопросы для промежуточной аттестации

1. Операции сложения и умножения матриц, их свойства. Линейная комбинация матриц. Линейная зависимость. Признак линейной зависимости.
2. Определители и их свойства. Разложение определителей по строке (столбцу). Вычисление определителей.
3. Произведение матриц и его свойства. Обратная матрица, её вычисление.
4. Ранг матрицы, его свойства и его вычисление. Теорема о базисном миноре.
5. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений.
6. Теорема Крамера о решении системы линейных уравнений.
7. Связные и свободные векторы.
8. Координаты вектора относительно базиса.
9. Признаки коллинеарности и компланарности векторов.
10. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
11. Выражение скалярного произведения в произвольных координатах.
12. Ориентированное пространство. Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства и выражения в координатах. Приложения.
13. Аффинные, декартовы. Их преобразования.
14. Аналитические задания фигур. Основные теоремы об уравнениях фигур. Параметрические уравнения.
15. Алгебраические фигуры и их порядок. Основная теорема о прямой на плоскости.
16. Специальные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.

17. Основная теорема о плоскости в пространстве. Специальные уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.
18. Общие и канонические уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
19. Эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения. Директориальные свойства этих фигур.
20. Теоремы об уравнениях конуса, цилиндра и фигуры вращения. Достаточные признаки цилиндра, конуса и фигуры вращения.
21. Фигуры 2-го порядка в пространстве. Их канонические уравнения.
22. Прямолинейные образующие однополостного гиперboloида и гиперболического параболоида.
23. Линейное пространство, его аксиомы и простейшие следствия из них. Примеры линейных пространств. Арифметическое линейное пространство.
24. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов. Базис и координаты. Действия с векторами в координатах. Размерность пространства. Связь понятий "Базис" и "Размерность".
25. Подпространство линейного пространства. Линейная оболочка системы векторов, ее свойства и размерность.
26. Преобразование базисов и координат.
27. Пересечение, сумма подпространств и их размерности. Прямая сумма линейных подпространств и прямое произведение пространств.
28. Линейные отображения (линейные операторы), их определение и простейшие свойства. Образ и ядро линейного оператора. Действия с линейными операторами. Изоморфизм линейных пространств и теорема об изоморфизме.
29. Матрица линейного оператора и его координатная запись. Обратный оператор и его матрица. Теорема о соответствии между линейными операторами и матрицами.
30. Преобразование матрицы линейного оператора при преобразовании базиса линейного пространства.
31. Дефект и ранг линейного оператора и теорема о ранге. Формула связи между рангом, дефектом и размерностью пространства.
32. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
33. Операторная запись линейной системы и ее геометрическая интерпретация. Теорема Кронекера - Капелли. Условие нетривиальной совместности произвольной однородной системы.
34. Пространство решений однородной системы, его размерность и базис. Нормальная фундаментальная система решений. Общее решение.
35. Связь решений однородной и неоднородной системы. Геометрическая интерпретация общего решения неоднородной системы линейных уравнений.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	10	0	15	15	0	20	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

1 семестр

Лекции

Посещаемость, активность, умение выделить главную мысль и др. (от 0 до 10 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 3 баллов;
- от 51% до 75% – 6 баллов;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. (от 0 до 15 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 балла;
- от 51% до 75% – 10 балла;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Самостоятельная работа

Качество и количество выполненных домашних работ, правильность выполнения и т.д. (от 0 до 15 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа (от 0 до 20 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;

- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 20 баллов.

Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестации является экзамен, который проводится в виде ответа на экзаменационный билет, состоящий из двух вопросов. Задаются еще два-три дополнительных вопроса из перечня вопросов для промежуточной аттестации.

При проведении промежуточной аттестации
ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;
ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;
ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;
ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 1 семестр по дисциплине «Линейная алгебра» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Линейная алгебра» в оценку (экзамен):

85 – 100 баллов	«отлично»
71 – 84 баллов	«хорошо»
56 – 70 баллов	«удовлетворительно»
менее 55 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учебник / Д.В. Беклемишев. - 18-е изд., перераб. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 448 ~~512~~ с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152643> - ISBN 978-5-8114-4916-3 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в БД ЭБС «Лань». ✓

2. Беклемишева Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Беклемишева, Д. В. Беклемишев, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 496 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/122183>. - ISBN 978-5-8114-4577-6 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в БД ЭБС «Лань». ✓

3. Бобрик Г.И. Высшая математика для экономистов: сборник задач : учебное пособие / Г.И. Бобрик. - 3, испр. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 539 с. Книга находится в БД ЭБС «Инфра-М» ✓

4. Лобкова Н. И Высшая математика для экономистов и менеджеров : учебное пособие / Н. И. Лобкова, Ю. Д. Максимов, Ю. А. Хватов. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 520 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/169297>. - ISBN 978-5-8114-3293-6:Б. ц. Книга из коллекции Лань – Математика. Книга находится в БД ЭБС «Лань». ✓

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для профессионального образования. <http://window.edu.ru/>
2. Свободное программное обеспечение: LibreOffice и др..
3. Лицензионное программное обеспечение: ОС Microsoft Windows 7, ОС Microsoft Windows 8, Microsoft Office 2007.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях на 20 посадочных мест. В отведенных для занятий аудиториях имеются учебные доски для визуализации информации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика и профилю подготовки «Финансы и кредит».

Автор
доцент кафедры геометрии

Шимельфениг О.В.

Программа одобрена на заседании кафедры геометрии от 8 октября 2021 года, протокол №5.