

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 03.04.2024 13:55:29
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

1

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ – филиал РАНХиГС

кафедра экономики

УТВЕРЖДЕНА

решением методической комиссии по
направлению подготовки Экономика

Протокол от «28» августа 2019 г. №1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.26.02 Линейная алгебра

(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

38.03.01 Экономика

(код, наименование направления подготовки)

«Финансы и кредит»

(профиль)

бакалавр

(квалификация)

Очная/Заочная

(формы обучения)

Год набора – 2019

Санкт-Петербург, 2019 г

Автор–составитель:

к.т.н., доцент кафедры экономики и финансов Борисова Елена Юрьевна

Зав. кафедрой экономики, к.э.н., доцент Кроливецкая Светлана Мироновна

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
 - 6.1. Основная литература
 - 6.2. Дополнительная литература
 - 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
 - 6.4. Нормативные правовые документы
 - 6.5. Интернет-ресурсы
 - 6.6. Иные источники
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1 Дисциплина Б1.Б.26.02 «Линейная алгебра» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС– 1	Способность к применению системного подхода для решения задач опирается на сформированную способность вести критический анализ информации. При этом формирование компонента критического анализа встраивается в формирование способности к применению системного подхода при решении задач различного типа, а не является отдельно формируемым компонентом компетенции.	УК ОС-1.1	Способность применять критический анализ информации для решения задач обоснования собственной гражданской и мировоззренческой позиции

1.2 В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
Обеспечение проведения сделок кредитования корпоративных заемщиков/ Подготовка и заключение кредитного договора	УК ОС-1.1	на уровне знаний: знать система, свойства систем, классификация систем, системный подход, принципы системного подхода гражданская позиция, мировоззренческая позиция
		на уровне умений: уметь критериально оценивать информацию; выявлять обратные связи в системах, выявлять эмерджентные свойства систем

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144

Вид работы	Трудоемкость(в акад. часах) очной/заочной формы обучения
Общая трудоемкость	144/144
Аудиторная работа	48/12
Лекции	20/4
Практические занятия	28/8
Самостоятельная работа	60/123
Контроль самостоятельной работы	36/9
Виды текущего контроля	Контрольная работа
Вид промежуточного контроля	Экзамен

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.26.02 «Линейная алгебра» включена в базовую часть профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки «Экономика». Дисциплина имеет целью формирование у студентов необходимой математической культуры и научного мировоззрения для исследования и решения экономических задач.

Освоение дисциплины создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплин, как «Менеджмент» «Математический анализ», «Теория вероятности и математическая статистика», «Бухгалтерский учет и анализ», «Статистика», «Введение в экономику» и «История экономических учений». Дисциплина читается на 1 курсе 1 семестре по очной форме обучения и 1 курсе по заочной форме обучения. Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	
Тема 1	Матрицы и определители	13	2	-	3	8	
Тема 2	Системы линейных алгебраических уравнений и неравенств	13	2	-	3	8	
Тема 3	Векторная алгебра	13	2	-	3	8	
Тема 4	Комплексные числа	13	2	-	3	8	КР**
Тема 5	Линейные формы. Прямая на плоскости	13	2	-	3	8	
Тема 6	Квадратичные формы. Кривые второго порядка	13	2	-	3	8	
Тема 7	Прямая в пространстве.	15	4		5	6	
Тема 8	Поверхности второго порядка.	15	4		5	6	
Промежуточная аттестация		36				4	экзамен

Всего акад./астрон. часов:	144/108	20	-	28	2*	60	
-----------------------------------	---------	----	---	----	----	----	--

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости** , промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Матрицы и определители	16	1	-	1		14	
Тема 2	Системы линейных алгебраических уравнений и неравенств	17		-	1		16	
Тема 3	Векторная алгебра	16	1	-	1		14	
Тема 4	Комплексные числа	18	1	-	1		16	
Тема 5	Линейные формы. Прямая на плоскости	17		-	1		16	КР
Тема 6	Квадратичные формы. Кривые второго порядка	18	1	-	1		16	
Тема 7	Прямая в пространстве.	16			1		16	
Тема 8	Поверхности второго порядка.	15			1		15	
Промежуточная аттестация		9					4	экзамен
Всего акад./астрон. часов:		144/108	4	-	8	2*	123	

*Примечание: * не учитывается в общем объеме количестве часов*

*** КР – контрольная работа*

Содержание дисциплины

Тема 1. Матрицы. Определители.

Действия над матрицами (умножение на число, сложение) и их свойства. Умножение матриц. Определители. Вычисление определителей 2-го и 3-го пор. Вычисление определителей с помощью теоремы разложения. Свойства определителей. Обратные матрицы. Вычисление обратной матрица A^{-1} . Метод Гаусса для вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы. Вычисление ранга.

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений и неравенств.

Понятие о системе линейных алгебраических уравнений. Условие совместимости (разрешимости) системы линейных уравнений (Теорема Кронекера-Капелли). Метод Крамера. Метод Гаусса. Матричный метод. Решение матричных уравнений. Решение неопределенных СЛУ. Решение однородных СЛУ. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Методы решения линейных неравенств. Применение методов решения систем линейных алгебраических уравнений и неравенств к практическим экономическим задачам.

Тема 3. Векторная алгебра.

Линейное пространство. Аксиомы линейного пространства. Евклидово пространство. Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Определение угла между векторами. Норма вектора. Векторное и смешанное произведение векторов. Геометрический смысл векторного и смешанного произведения.

Тема 4. Комплексные числа.

Понятие комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма записи. Действия над комплексными числами. Решение алгебраических уравнений.

Тема 5. Линейные формы. Прямая на плоскости.

Линейные формы. Прямая на плоскости. Виды задания прямой. Расстояние от прямой до точки. Нормали к прямой. Плоскость. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Тема 6. Квадратичные формы. Кривые второго порядка.

Квадратичные формы. Кривые второго порядка на плоскости: эллипс, парабола, гипербола, окружность.

Тема 7. Прямая в пространстве.

Уравнение прямой в пространстве. Уравнения поверхностей. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения.

Тема 8. Поверхности второго порядка, 2 часа.

Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Поверхности вращения. Цилиндры и конусы.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.Б.26.02 «Линейная алгебра» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: краткий устный или письменный опрос, тестирование
- при проведении занятий семинарского типа: краткий устный или письменный опрос, контрольная работа, тестирование
- при контроле результатов самостоятельной работы студентов: краткий устный или письменный опрос

4.1.2. Экзамен проводится с применением метода (средства) письменной контрольной работы. По результатам сдачи экзамена проставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Типовые оценочные материалы по теме 1**Вопросы для опроса:**

1. Понятие матрицы $m \times n$. Типы матриц.
2. Действия над матрицами и их свойства.
3. Транспонирование матриц.
4. Определитель матрицы. Свойства определителей и методы их вычисления. Миноры и алгебраические дополнения элементов матрицы.
5. Обратная матрица. Определение. Вычисление.

6. Ранг матрицы.

Пример контрольной работы:

Задача 1: Решить систему линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Крамера и методом Гаусса. Сравнить полученные значения.

$$\begin{cases} 2x - y - z = 0, \\ x + 2y + z = 1, \\ 2x + 3y + z = 2. \end{cases}$$

Задача 2: Проверить, что система уравнений имеет нетривиальные решения и решить однородную систему уравнений. Найти частное решение при значении свободной переменной равной 1.

$$\begin{cases} -x + y + z = 0, \\ -y + z = 0, \\ x - 2z = 0. \end{cases}$$

Типовые оценочные материалы по теме 2

Вопросы для опроса:

1. Понятие о системе линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи системы уравнений.
2. Теорема Кронекера-Капелли .
3. Методы решения определенных систем.
4. Решение неопределенных и однородных СЛУ.
5. Собственные числа и собственные векторы матрицы.

Пример контрольной работы:

Задача 1: Даны вершины треугольника $A(-2, -2, 4); B(-4, 2, 0); C(3, -2, 0)$.

Определить внутренний угол треугольника при вершине В, используя свойства скалярного произведения.

Задача 2: Данные числа представить в показательной форме и выполнить указанные действия.

$$z_1 z_2; \frac{z_1^2}{z_2} \text{ если } z_1 = 2\sqrt{3} + i, z_2 = 3 - 3\sqrt{3}i.$$

Типовые оценочные материалы по теме 3

Вопросы для опроса:

1. Векторы. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы и длина вектора.
2. Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения. Условие коллинеарности двух векторов.

3. Векторное и смешанное произведения векторов.

Пример контрольной работы:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & -4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Задача 1: Даны матрицы A и B . Найти и сравнить AB ; BA .

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & 0 \\ 0 & 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

Задача 2: Найти союзную и обратную матрицы для матрицы A .

Типовые оценочные материалы по теме 4**Вопросы для опроса:**

1. Понятие комплексного числа.
2. Модуль и аргумент комплексного числа.
3. Алгебраическая форма комплексного числа . Действия над комплексными числами в алгебраической форме
4. Тригонометрическая форма комплексного числа . Действия над комплексными числами в тригонометрической форме
5. Показательная форма комплексного числа

Пример тестовых заданий:**ЗАДАНИЕ 1** (- выберите несколько вариантов ответа)

Дана координатная ось. Правильными утверждениями являются...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1 координаты двух точек координатной оси, лежащих по разные стороны от начала отсчета, всегда имеют разные знаки

2 начало координат может лежать на отрезке, соединяющем две точки координатной оси, имеющие отрицательные координаты

3 из двух различных точек на координатной оси, имеющих отрицательные координаты, дальше от начала координат лежит точка, имеющая меньшую координату

4 координата точки на оси равна расстоянию от этой точки до начала отсчета

ЗАДАНИЕ 2

(- выберите несколько вариантов ответа)

Среди прямых

$$l_1 : x + 3y - 5 = 0, \quad l_2 : 2x + 6y - 3 = 0 \quad l_3 : 2x - 6y - 3 = 0, \quad l_4 : -2x + 6y - 5 = 0$$

параллельными являются ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1 l_1 и l_3

2 l_2 и l_3

3 l_1 и l_2 4 l_3 и l_4 **ЗАДАНИЕ 3***(- выберите один вариант ответа)*

Если уравнение гиперболы имеет вид $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$, то длина ее действительной полуоси равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1 9

2 3

3 4

4 16

ЗАДАНИЕ 4 *(- выберите один вариант ответа)*

Вектор

$\vec{s}(p, 6, -3)$

параллелен прямой

$$\frac{x-1}{3} = \frac{y+3}{2} = \frac{z}{-1}.$$

Тогда значение p равно ...**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1 9

2 18

3 -5

4 5

ЗАДАНИЕ 5*(выберите варианты согласно тексту задания)*

Установите соответствие между матрицей и ее определителем.

1. $\begin{pmatrix} -5 & 6 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$

2. $\begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$

3. $\begin{pmatrix} -4 & -6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

A) 12

B) 14

C) -2

D) -14

E) 2

ЗАДАНИЕ 6*(выберите один вариант ответа)*

Ранг матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 6 & -9 \\ 4 & 8 & -12 \end{pmatrix}$$

равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------------|------------|
| 1 1 | 2 3 |
| 3 2 | 4 0 |

ЗАДАНИЕ 7

(выберите *несколько* вариантов ответа)

Если существует матрица $A + A^T$, то матрица A

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1 может быть произвольной | 2 является квадратной |
| 3 является нулевой (размера $m \times n$, где $m \neq n$) | 4 может быть единичной |

ЗАДАНИЕ 8

(выберите *несколько* вариантов ответа)

Операция произведения матриц правильно определена для матричного умножения вида ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| 1 $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 0 & 6 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ | 2 $(2 \ -1) \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ |
| 3 $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 6 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ | 4 $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot (2 \ -1)$ |
| 5 $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$ | |

ЗАДАНИЕ 9

(введите ответ)

Обратная матрица к матрице

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -\alpha & 2 \\ -1 & 5 & -2 \\ 4 & 6 & 4 \end{pmatrix}$$

не существует при α , равном ...

ЗАДАНИЕ 10

(выберите *один* вариант ответа)

В системе уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 0 \\ x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_3 + x_4 - 4x_5 = 0 \end{cases}$$

независимыми (свободными) переменными можно считать...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|---|---------------------------|---|-----------------|
| 1 | x_5 | 2 | x_1, x_2, x_3 |
| 3 | x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 | 4 | x_4, x_5 |

ЗАДАНИЕ 11

(- выберите один вариант ответа)

Матрице

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$$

соответствует квадратичная форма ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|---|---------------------|---|--------------------|
| 1 | $x^2 - 4xy + 3y^2$ | 2 | $x^2 - 2xy + 3y^2$ |
| 3 | $3x^2 - 4xy + 3y^2$ | 4 | $x^2 + 4xy - 3y^2$ |

Пример контрольной работы:

Задача 1: Найти определитель матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1 & 0 \\ 0 & 4 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Задача 2: Даны три вектора $\bar{a} = (3; -1)$, $\bar{b} = (1; -2)$, $\bar{c} = (-1; 2)$. Определить разложение вектора $\bar{p} = \bar{a} - \bar{b} + 2\bar{c}$ по другому базису, по базису \bar{a}, \bar{b} .

Типовые оценочные материалы по теме 5

Вопросы для опроса:

1. Прямая на плоскости.
2. Прямоугольная система координат. Полярная система координат.
3. Уравнение прямой, проходящей через две точки.

4. Уравнение прямой по заданной точке и угловому коэффициенту
5. Уравнение прямой в отрезках.
6. Нормальная форма уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
7. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола и их геометрические свойства.
8. Канонические уравнения эллипса, окружности, параболы и гиперболы

Пример контрольной работы:

Задача 1:

Даны вершины треугольника $A(-2, -2, 4); B(-4, 2, 0); C(3, -2, 0)$.

Определить внутренний угол треугольника при вершине В, используя свойства скалярного произведения.

Задача 2:

Найти векторное произведение векторов $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} - 3\vec{k}$.

Типовые оценочные материалы по теме 6

Вопросы для опроса:

1. Квадратичная форма. Каноническое уравнение кривой второго порядка
2. Кривые второго порядка: окружность, эллипс.
3. Эллипс. Фокусное расстояние. Директриса. Эксцентриситет.
4. Гипербола и ее геометрические свойства. Каноническое уравнение гиперболы.
5. Уравнение и свойства параболы.

Пример контрольной работы:

Задача 1:

Составьте уравнения прямых, проходящих через точку $A(2,1)$ и наклоненных к прямой $2x+3y-1=0$ под углом 60° .

Задача 2: Написать каноническое уравнение гиперболы, проходящей через точку $M(2,1)$, если фокальное расстояние гиперболы равно 10.

Типовые оценочные материалы по теме 7

Вопросы для опроса:

1. Плоскость. Уравнение плоскости в отрезках.
2. Нормальная форма уравнения плоскости, уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
3. Плоскость и прямая в пространстве.
4. Угол между плоскостями. Угол между прямыми.
5. Угол между прямой и плоскостью.
6. Канонические и параметрические уравнения прямой.

Пример контрольной работы:

Задача 1:

Образ и ядро линейного оператора.

Опишем структуры образа и ядра линейного оператора (то есть, определим их размерности и построим базис), действующего в линейном пространстве \mathbb{X}_4 , заданного матрицей

матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}$. Проверим, принадлежат ли векторы $x = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ и $y = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ядру

оператора, а векторы $u = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \\ 9 \end{pmatrix}$ и $v = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$ - его образу.

Задача 2: Собственные значения и собственные векторы оператора.

Найдем собственные значения и собственные векторы оператора, заданного

матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 2 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$. Запишем матрицу оператора в базисе из собственных векторов и матрицу перехода к собственному базису.

Типовые оценочные материалы по теме 8**Вопросы для опроса:**

1. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.
2. Цилиндрические поверхности.
3. Конусы.
4. Поверхности вращения.

Пример тестовых заданий:

Задание 1. Дана матрица.

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

Найти ее определитель.

Варианты ответов:

1. 27
2. -5
3. 15
4. 7

Задание 2. Дана матрица

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Найти алгебраическое дополнение элемента матрицы a_{12} .

Варианты ответов:

1. 0
2. 6
3. 8
4. -6

Задание 3. Дана матрица

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 3 & 4 \end{pmatrix},$$

найти A^{-1} .

Варианты ответов:

1. $A^{-1} = \begin{pmatrix} -0,5 & 0,5 \\ 0,75 & -0,25 \end{pmatrix}$

2. $A^{-1} = \begin{pmatrix} -0,8 & 0,6 \\ 0,6 & -0,2 \end{pmatrix}$

3. $A^{-1} = \begin{pmatrix} -0,2 & 0,4 \\ 0,6 & -0,2 \end{pmatrix}$

4. $A^{-1} = \begin{pmatrix} -2 & 1,5 \\ 1 & -0,5 \end{pmatrix}$

5. $A^{-1} = \begin{pmatrix} -0,2 & 0,8 \\ 0,6 & -0,2 \end{pmatrix}$

Задание 4. Даны матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 5 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}, \text{ найти } 2A + B.$$

Варианты ответов:

1. $\begin{pmatrix} 4 & 6 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 4 \end{pmatrix}$

2. $\begin{pmatrix} 4 & 6 & 0 \\ 2 & 6 & 0 \\ 2 & 4 & 4 \end{pmatrix}$

$$3. \begin{pmatrix} 1 & 8 & 3 \\ 0 & 3 & 6 \\ 5 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$4. \begin{pmatrix} 1 & 9 & 4 \\ 6 & 4 & 2 \\ 4 & 8 & 7 \end{pmatrix}$$

$$5. \begin{pmatrix} 3 & 7 & 4 \\ 5 & 3 & 9 \\ 7 & 6 & 0 \end{pmatrix}$$

Задание 5. Найти произведение матриц

$$A = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix} \text{ и } B = (2 \ 4 \ 1) .$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix} \text{ и } B = (2 \ 1 \ 1) .$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix} \text{ и } B = (2 \ 4 \ 1) .$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix} \text{ и } B = (2 \ -2 \ 1) .$$

Варианты ответов:

$$1. \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 8 & 16 & 4 \\ 6 & 12 & 3 \end{pmatrix}$$

$$2. \begin{pmatrix} 4 & 6 & 0 \\ 2 & 6 & 0 \\ 2 & 4 & 4 \end{pmatrix}$$

$$3. \begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 \\ 8 & -8 & 4 \\ 6 & -6 & 3 \end{pmatrix}$$

$$4. \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 8 & 16 & 4 \\ 4 & 8 & 2 \end{pmatrix}$$

$$5. \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 8 & 4 & 4 \\ 6 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Задание 6. Даны матрицы.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$$

Найти их произведение.

Варианты ответов:

$$1. \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 8 & 7 \end{pmatrix}$$

$$2. \begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 8 & 7 \end{pmatrix}$$

$$3. \begin{pmatrix} 6 & 9 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$$

$$4. \begin{pmatrix} 6 & 1 \\ 8 & 3 \end{pmatrix}$$

$$5. \begin{pmatrix} 6 & 9 \\ 8 & 7 \end{pmatrix}$$

Задание 7. Если для матрицы существует обратная матрица, то какая должна быть исходная матрица? (ответ множественный)

1. Квадратная
2. Единичная
3. Прямоугольная
4. Нулевая
5. Любая.

Задание 8. Даны матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Выбрать матрицы, являющиеся результатом произведения исходных матриц $A \cdot B$

Варианты ответов:

1. $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 8 & 7 \end{pmatrix}$

2. $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$

3. $\begin{pmatrix} -1 & 6 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$

4. $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

5. $\begin{pmatrix} -1 & -2 \\ 1 & 6 \end{pmatrix}$

Задание 9. Определить, какие переменные могут быть базисными для системы уравнений(ответ множественный)

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 0 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 - x_2 - x_3 - 2x_5 + x_6 = 0 \end{cases}$$

Варианты ответов:

1. x_1, x_2

2. x_2, x_3

3. x_1, x_2, x_5, x_6

4. x_1, x_2, x_3, x_4

5. x_1, x_2, x_5

6. x_1, x_2, x_4

Задание 10. Выбрать решение системы линейных алгебраических уравнений.

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

Варианты ответов:

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

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

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

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

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

Пример контрольной работы:

Задача 1:

Исследование на линейную зависимость систем векторов. Выделение линейно независимой подсистемы векторов.

Исследуем на линейную зависимость системы векторов

$$\vec{f}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad \vec{f}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad \vec{f}_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad \vec{f}_4 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad \vec{g}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad \vec{g}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$\vec{g}_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad \vec{g}_4 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix},$$

Выделим в линейно зависимой системе линейно независимую подсистему. Найдем линейные выражения всех векторов линейно зависимой системы через векторы линейно независимой подсистемы.

Задача 2:

Скалярное произведение векторов, норма вектора, угол между векторами.

Докажем, что векторы

$$g_1 = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{pmatrix}, \quad g_2 = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} \end{pmatrix}, \quad g_3 = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{pmatrix}, \quad g_4 = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

образуют ортонормированный базис E_4 . Вычислим $x \cdot y$, $|x|$, $|y|$, $\cos \varphi$ для

$$x = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad y = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

векторов

Найдем их координаты в базисе g_1, g_2, g_3, g_4 и вычислим в новом базисе $x \cdot y$, $|x|$, $|y|$, $\cos \varphi$. Докажем, что матрица перехода к базису g_1, g_2, g_3, g_4 — ортогональная матрица.

Варианты контрольной работы к экзамену:

Вариант 1:

Задание 1: Решите задачу:

Умножение матрицы на матрицы специального вида

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

$$C_{12} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Умножим матрицу A на единичную, скалярную и матрицы

$$C_{23} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

и

Задание 2: Решите задачу:

Возведение матрицы в степень

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$$

Для матрицы A найдем A^0, A^1, A^2 .

Задание 3: Решите задачу:

Обращение матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & -1 & 6 \\ -1 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

Проверим, что матрица невырождена и найдем матрицу A^{-1} .

Вариант 2:

Задание 1: Решите задачу:

Ортогональная матрица

$$U = \begin{pmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix}$$

Проверим, что матрица ортогональна.

Задание 2: Решите задачу:

Действия с матрицами

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 0 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & -2 & 2 \\ 5 & 0 & 7 \end{pmatrix}.$$

Вычислим матрицу $2A - BA$, где

Задание 3: Решите задачу:

Вычисление решения системы линейных уравнений по формулам Крамера

Найти по формулам Крамера решение системы линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 30, \\ -x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 10, \\ x_2 - x_3 + x_4 = 3, \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 10. \end{cases}$$

Вариант 3:**Задание 1: Решите задачу:**

Вычисление определителей матриц 2 и 3 порядков

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 7 & 2 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad \begin{pmatrix} 3 & 2 & -2 \\ 1 & 1 & 2 \\ 3 & 7 & 2 \end{pmatrix}.$$

Вычислим определители матриц

Задание 2: Решите задачу:

Собственные значения и собственные векторы оператора.

Найдем собственные значения и собственные векторы оператора, заданного мат-

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

рицей. Запишем матрицу оператора в базисе из собственных векторов и матрицу перехода к собственному базису.

Задание 3: Решите задачу:

Образ и ядро линейного оператора.

Опишем структуры образа и ядра линейного оператора (то есть, определим их

размерности и построим базис), действующего в линейном пространстве X_4 , заданного

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 3 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad x = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

матрицей. Проверим, принадлежат ли векторы

$$y = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

и y ядру оператора, а векторы

$$u = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \\ 9 \end{pmatrix}$$

$$v = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

и v - его образу.

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятиям лекционного и практического (семинарского) типов:

1. Понятие матрицы $m \times n$. Действия над матрицами (умножение на число, сложение) и их свойства.
2. Умножение матриц.
3. Транспонирование матриц.
4. Свойства матриц. Эквивалентные преобразования матриц.
5. Определители.
6. Свойства определителей и методы их вычислений.
7. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).
8. Обратная матрица. Вычисление.
9. Ранг матрицы.
10. Понятие о системе линейных алгебраических уравнений.
11. Условие совместимости (разрешимости) системы линейных уравнений (Теорема Кронекера-Капелли).
12. Методы решения определенных систем алгебраических уравнений (Крамера, матричный, Гаусса).
13. Решение произвольных систем алгебраических уравнений.
14. Понятие комплексного числа.
15. Модуль и аргумент комплексного числа.
16. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме
17. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме
18. Показательная форма комплексного числа
19. Линейные пространства. Определение. Элементы линейного пространства.
20. Определение n -го вектора (элемента). Операции над векторами.
21. Евклидово пространство. Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Определение угла между векторами.
22. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения.
23. Условие коллинеарности двух векторов. Геометрический смысл определителя второго порядка.
24. Векторное произведение векторов.
25. Смешанное произведение векторов.
26. Прямая на плоскости. Уравнение прямой в отрезках.
27. Нормальная форма уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
28. Кривые второго порядка: окружность, эллипс.
29. Кривые второго порядка: парабола, гипербола и их геометрические свойства.
30. Плоскость. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальная форма уравнения плоскости.
31. Плоскость и прямая в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
32. Плоскость. Уравнение плоскости в отрезках.
33. Нормальная форма уравнения плоскости, уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
34. Плоскость и прямая в пространстве.
35. Угол между плоскостями. Угол между прямыми.
36. Угол между прямой и плоскостью.
37. Канонические и параметрические уравнения прямой.

38. Цилиндрические поверхности.
 39. Конусы
 40. Поверхности вращения.
 41. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

4.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС– 1	Способность к применению системного подхода для решения задач опирается на сформированную способность вести критический анализ информации. При этом формирование компонента критического анализа встраивается в формирование способности к применению системного подхода при решении задач различного типа, а не является отдельно формируемым компонентом компетенции.	УК ОС-1.1	Способность применять критический анализ информации для решения задач обоснования собственной гражданской и мировоззренческой позиции

Этап освоения компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания
УК ОС-1.1 Способность применять критический анализ информации для решения задач обоснования собственной гражданской и мировоззренческой позиции	Самостоятельно проводит сбор и оценку достоверности собранной информации. Осуществляет декомпозицию описываемого объекта на структурные элементы. Устанавливает иерархические связи между элементами.	Собрана полная информация об объекте и исключена недостоверная информация. Между элементами установлены прямые и опосредованные взаимосвязи.

4.3.2 Типовые оценочные средства

Шкала оценивания.

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС). Использование БРС осуществляется в соответствии с приказом от 06 сентября 2019 г. №306 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся».

В течение семестра во время аудиторных и самостоятельных занятий по освоению дисциплины обучающийся может набрать 70% от общего числа баллов, необходимых для получения соответствующей оценки, при этом баллы распределяются следующим образом:

1. Посещаемость занятий - до 10 баллов,
2. Устные ответы и письменные работы: за устные ответы до 10 баллов, тестирование – до 20 баллов, доклады – до 30 баллов.

Во время промежуточной аттестации обучающийся может набрать максимально 30% от общего числа баллов.

В случае если студент в течение семестра не набирает минимальное число баллов, необходимое для сдачи промежуточной аттестации, то он может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины, получив от преподавателя компенсирующие задания.

В случае получения на промежуточной аттестации неудовлетворительной оценки студенту предоставляется право повторной аттестации в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии.

Обучающийся, набравший в ходе текущего контроля в семестре от 51 до 70 баллов, по его желанию может быть освобожден от промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка	
	прописью	буквой
96-100	отлично	А
86-95	отлично	В
71-85	хорошо	С
61-70	хорошо	Д
51-60	удовлетворительно	Е

Шкала перевода оценки из многобалльной в систему «зачтено»/«не зачтено»:

от 0 по 50 баллов	«не зачтено»
от 51 по 100 баллов	«зачтено»

Перевод балльных оценок в академические отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»

- «Отлично» (А) - от 96 по 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным

материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено максимальным числом баллов.

- «Отлично» (В) - от 86 по 95 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» (С) - от 71 по 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Хорошо» (D) - от 61 по 70 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» (E) - от 51 по 60 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий выполнены с ошибками.

Оценка «отлично» выставляется, когда студентом проанализированы важнейшие события и явления мировой и отечественной истории на основе научной методологии, на основе знания исторических событий развития России и мира в целом; дана объективная оценка различным социальным явлениям и процессам, происходящим в обществе; собрана полная и достоверная информация об объекте. Названы все структурные элементы. Между элементами установлены прямые и опосредованные взаимосвязи. Выстроена иерархия элементов.

4.4. Методические материалы

Экзамен проводится в форме контрольной работы (решения задач) по билетам. На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины.

Экзаменационный билет включает в себя две задачи. Содержание задач одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В процессе подготовки к экзамену организуются предэкзаменационные консультации для всех учебных групп.

Как правило, экзамен принимает преподаватель, читавший учебную дисциплину в данной учебной группе. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно находятся все студенты.

Для прохождения экзамена студенту необходимо иметь при себе письменные принадлежности. На подготовку билета отводится 60 минут.

Не следует брать на экзамен шпаргалки. А наличие посторонних материалов влечет за собой получение неудовлетворительной оценки.

При возникновении любых неясностей в процессе решения задачи следует обращаться с вопросами только к преподавателю. Разрешается пользоваться калькулятором.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Наименование темы или раздела дисциплины	Трудоемкость, час.	Список рекомендуемой литературы		Вопросы для самопроверки
			Основная	Дополнительная	
1	Матрицы. Определители.	4/11	1-3	1-3	1. Понятие матрицы $m \times n$. Типы матриц. 2. Действия над матрицами и их свойства. 3. Транспонирование матриц. 4. Определитель матрицы. Свойства определителей и методы их вычисления. Миноры и алгебраические дополнения элементов матрицы. 5. Обратная матрица. Определение. Вычисление. 6. Ранг матрицы.
2	Системы линейных алгебраических уравнений.	2/11	1-3	1-3	1. Понятие о системе линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи системы уравнений. 2. Теорема Кронекера-Капелли. 3. Методы решения определенных систем. 4. Решение неопределенных и однородных СЛУ. 5. Собственные числа и собственные векторы матрицы.
3	Векторное пространство. Начала векторной алгебры	2/10	1-3	1-3	1. Векторы. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы и длина вектора. 2. Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения. Условие коллинеарности двух векторов. 3. Векторное и смешанное произведения векторов.
4	Комплексные числа	2/11	1-3	1-3	1. Понятие комплексного числа. 2. Модуль и аргумент комплексного числа. 3. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме 4. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме 5. Показательная форма комплексного числа
5	Линейные формы. Уравнения прямой на плоскости.	2/11	1-3	1-3	1. Прямая на плоскости. 2. Прямоугольная система координат. Полярная система координат. 3. Уравнение прямой, проходящей

					<p>через две точки.</p> <p>4. Уравнение прямой по заданной точке и угловому коэффициенту</p> <p>5. Уравнение прямой в отрезках.</p> <p>6. Нормальная форма уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.</p> <p>7. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола и их геометрические свойства.</p> <p>8. Канонические уравнения эллипса, окружности, параболы и гиперболы</p>
6	Квадратичные формы. Кривые второго порядка	2/11	1-3	1-3	<p>1. Квадратичная форма. Каноническое уравнение кривой второго порядка</p> <p>2. Кривые второго порядка: окружность, эллипс.</p> <p>3. Эллипс. Фокусное расстояние. Директриса. Эксцентриситет.</p> <p>4. Гипербола и ее геометрические свойства. Каноническое уравнение гиперболы .</p> <p>5. Уравнение и свойства параболы.</p>
7	Уравнение прямой в пространстве.	2/11	1-3	1-3	<p>1. Плоскость. Уравнение плоскости в отрезках.</p> <p>2. Нормальная форма уравнения плоскости, уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.</p> <p>3. Плоскость и прямая в пространстве.</p> <p>4. Угол между плоскостями. Угол между прямыми.</p> <p>5. Угол между прямой и плоскостью.</p> <p>6. Канонические и параметрические уравнения прямой.</p>
8	Поверхности второго порядка	2/11	1-3	1-3	<p>1. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.</p> <p>2. Цилиндрические поверхности. Конусы.</p> <p>3. Поверхности вращения.</p>
Итого		18/87			

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература. *все источники взаимозаменяемы е

1. Сабитов, Идждат Хакович. Линейная алгебра учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры, М.:Юрайт 2018 - 258 с. http://db/BAZA_Avesta/output/NL_Student/cat_bb.php?&table_name=stud_cat_bb_view&found=1&start=0&&sort_desc=1&limit=20&forder=cat_bb_year&&par=93653&func=detail
2. Высшая математика для экономистов: учебник, рек. М-вом образования Рос. Федерации / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд. - М. : ЮНИТИ, 2012. - 479 с. <http://ibooks.ru/reading.php?productid=344104>

3. Линейная алгебра для экономистов [Электронный ресурс]/ В. А. Малугин, Я. А. Рощина ; Эконом. фак. МГУ им. М. В. Ломоносова - М.:Юрайт, 2017 . - 478 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/DBB48D25-BD07-4CCC-B306-A3C8338A6F8A#page/1>
4. Красс М. С. Математика для экономистов : учеб.пособие / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. - СПб.[и др.] : Питер, 2016. - 464 с. <http://ibooks.ru/reading.php?productid=26269>

6.2. Дополнительная литература.

1. Борович З. И. Определители и матрицы : учеб.пособие / З. И. Борович. - изд. 5-е, стер. - СПб.[и др.] : Лань, 2009. - 184 с.
2. Кириллов А. Л. Математика для управленцев: учеб.пособие / А. Л. Кириллов. - СП.: Изд-во СЗАГС, Сев.-Зап. акад. гос. службы. - СПб. : Изд-во СЗАГС [и др.], 2000. - 238 с.
3. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 11-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2013. - 603 с.

6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Положение об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211)

6.4 Нормативные правовые документы

Не используются

6.5 Интернет-ресурсы.

1. <http://ru/jnlintmschool.com/> - онлайн изучение математики
2. http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/d62c5790-a780-11dc-945c-d34917fee0be/22_gashkov_sovremennaja_algebra.pdf - «Современная элементарная алгебра в задачах и решениях» Гашков С.Б.
3. <http://www.twirpx.com/file/810649> - «Линейная алгебра в примерах и задачах» Бортаковский А.С., Пантелеев А.В.

6.6. Иные источники

Не используются

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Для проведения занятий необходимы стандартно оборудованные учебные кабинеты и компьютерные классы, соответствующие санитарным и строительным нормам и правилам.

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций:
2.	Специализированная мебель и оргсредства: аудитории
3.	Технические средства обучения: Персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие

просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV.

На семинарских занятиях используется следующее программное обеспечение:

- программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет (например, «Google chrome»);
- программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель « Windows Media Player»);
- программы для демонстрации и создания презентаций (например, «Microsoft Power Point»);
- пакеты прикладных программ SPSS/PC+, СТАТИСТИКА,
- программные комплексы Word, ТЕСТУНИВЕРСАЛ,
- системы дистанционного обучения «Прометей» и WebSoft,
- компьютерная система «e-Learning-IDOX», СУБД MS Access,
- правовые базы данных «Консультант+», «Гарант», «Кодекс», «Эталон».