**Автономная некоммерческая организация высшего образования**
**"Открытый университет экономики, управления и права"**
**(АНО ВО ОУЭП)**

Информация об актуализации
УТВЕРЖДАЮ

Сведения об электронной подписи
Подписано: Фокина Валерия Николаевна
Должность: ректор
Пользователь: vfokina

"11" февраля 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ**
Первый проректор
Л.С. Иванова
«20» января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине**

Наименование дисциплины Б1.О.11 «Линейная алгебра»
Образовательная программа направления подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль): Финансы и кредит

Рассмотрено к утверждению на заседании кафедры
математики и естественнонаучных дисциплин
(протокол № 18-01 от 18.01.2021 г.)

Квалификация - бакалавр

**Разработчик:**
Рынков А.Е., к.пед.н.

Москва 2021

**1. Цели и задачи дисциплины**

***Цель дисциплины*** - развивать математическую культуру обучающихся; сформировать систему знаний о теоретико-методологических основах линейной алгебры, о приложениях инструментария линейной алгебры в профессиональной деятельности экономиста.

***Задачи дисциплины:***

- развитие навыков математического мышления обучающихся, сформировать представления об основных этапах становления линейной алгебры как науки;
- сформировать умения и навыки использовать знания и методы линейной алгебры для решения профессиональных задач.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1.

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить:

*универсальную компетенцию*

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

***Результаты освоения дисциплины, установленные индикаторы достижения компетенций***

| Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Показатели (планируемые) результаты обучения |
|---|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа<br>УК-1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий<br>УК-1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; демонстрирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций | **Знать:**<br>• теоретические основы и методы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач;<br>• категориально-понятийный аппарат и инструментарий линейной алгебры |
| | | **Уметь:**<br>• сводить задачи принятия решений в экономике к математическим моделям, используя методы линейной алгебры;<br>• применять модель «затраты-выпуск» (технологическая матрица), модель Леонтьева (линейные балансовые соотношения; матричная запись уравнений баланса; условия продуктивности технологической матрицы),<br>• анализировать совместность системы линейных уравнений и получать их решение; |
| | | **Владеть:**<br>• навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;<br>• математическими методами, использующими теорию матриц при моделировании экономических задач;<br>• методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов. |

Знания, умения и навыки, приобретаемые обучающимися в результате изучения дисциплины «Линейная алгебра», являются необходимыми для последующего поэтапного формирования компетенций и изучения дисциплин.

**Междисциплинарные связи с дисциплинами**

| Компетенция | Этапы формирования компетенций, определяемые дисциплинами направления подготовки «Экономика» | | |
|---|---|---|---|
| | начальный | последующий | итоговый |
| **УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Философия<br>Математический анализ<br>Линейная алгебра | Методы оптимальных решений | Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы |

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды работы по дисциплине:

| № п/п | Виды учебных занятий | Всего часов по формам обучения, ак. ч | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Очная | | Очно-заочная | | Заочная | |
| | | всего | в том числе | всего | в том числе | всего | в том числе |
| **1** | **Контактная работа (объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем) (всего)** | | | **26,2** | | **14,2** | |
| 1.1 | занятия лекционного типа (лекции) | | | 6 | | 4 | |
| 1.2 | занятия семинарского типа (практические)*, в том числе: | | | 18 | | 8 | |
| 1.2.1 | семинар-дискуссия,<br>практические занятия | | | | 0<br>18 | | 0<br>8 |
| 1.2.2 | занятия семинарского типа: лабораторные работы (лабораторные практикумы) | | | - | | - | |
| 1.2.3 | курсовое проектирование (выполнение курсовой работы) | | | - | | - | |
| 1.3 | контроль промежуточной аттестации и оценивание ее результатов, в том числе: | | | 2,2 | | 2,2 | |
| 1.3.1 | консультации групповые | | | | 2 | | 2 |
| 1.3.2 | прохождение промежуточной аттестации | | | | 0,2 | | 0,2 |
| **2** | **Самостоятельная работа (всего)** | | | **174** | | 195 | |
| 2.1 | работа в электронной информационно-образовательной среде с образовательными ресурсами учебной библиотеки, компьютерными средствами обучения для подготовки к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации, к курсовому проектированию (выполнению курсовых работ) | | | 174 | | **195** | |
| 2.2 | самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации | | | **15,8** | | **6,8** | |
| **3** | **Общая трудоемкость дисциплины** часы | | | **216** | | **216** | |
| | зачетные единицы | | | 6 | | 6 | |
| | форма промежуточной аттестации | экзамен | | | | | |

*
Семинар – семинар-дискуссия
ГТ - практическое занятие - глоссарный тренинг
ТТ - практическое занятие - тест-тренинг
ПЗТ - практическое занятие - позетовое тестирование
ЛС - практическое занятие - логическая схема
УД - семинар-обсуждение устного доклада
РФ – семинар-обсуждение реферата
Асессмент реферата - семинар-асессмент реферата
ВБ - вебинар

УЭ - семинар-обсуждение устного эссе
АЛТ - практическое занятие - алгоритмический тренинг

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание разделов и тем**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|---|---|---|
| 1 | Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости | **Декартова и полярная системы координат** (уравнение линии на плоскости и в пространстве. Вектор и его модуль. Декартовы координаты векторов и точек. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов; его выражение через координаты. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства и геометрический смысл).<br>**Определители второго и третьего порядков и их свойства** (вычисление определителей. Вычисление векторного и смешанного произведения векторов через их координаты. Определитель №-го порядка. Разложение по строке. Свойства определителей).<br>**Прямая на плоскости** (различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой).<br>**Кривые второго порядка** (эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду (методом выделения полного квадрата)) |
| 2 | Аналитическая геометрия в пространстве | **Плоскость и прямая в пространстве** (уравнение прямой. Угол между прямыми. Каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве; прямая как пересечение двух плоскостей. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору; уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки; расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Прямая и плоскость: условия параллельности и перпендикулярности).<br>**Поверхности второго порядка** (эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, цилиндрические поверхности; исследование их формы по каноническому уравнению (метод сечений)) |
| 3 | Матрицы и определители. Системы линейных уравнений | **Матрицы: основные понятия** (действия над матрицами (умножение на число, сложение матриц, транспонирование, умножение прямоугольных матриц.); класс квадратных матриц; умножение матрицы на вектор, умножение квадратных матриц одного порядка).<br>**Элементарные преобразования Гаусса над строками матрицы** (приведение матрицы к ступенчатому виду; вычисление ранга матрицы. Ранг суммы и произведения матриц. Вычисление определителя методом Гаусса).<br>**Обратная матрица** (критерий существования обратной матрицы; построение обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений и методом Гаусса).<br>**Основные понятия** (матричная запись. Однородные системы и свойства их решений. Размерность подпространства решений однородной системы).<br>**Метод Гаусса для отыскания решения системы** (общее и частное решения. Неоднородные системы; критерий совместности; общее решение в координатной и векторной форме. Решение квадратной невырожденной системы уравнений методом Крамера) |
| 4 | Применение линейной алгебры в экономике | **Модель «затраты-выпуск»** (технологическая матрица).<br>**Модель Леонтьева** (линейные балансовые соотношения; матричная запись уравнений баланса; условия продуктивности технологической матрицы) |
| 5 | Линейные пространства. Билинейные квадратичные формы | **Линейные (афинные) пространства** (линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства. Переход к новому базису).<br>**Собственные числа и собственные векторы**. (основные определения; характеристический многочлен матрицы и его корни; алгоритм нахождения собственных векторов матрицы. Симметричная матрица; алгоритм построения собственного ортонормированного базиса. Ортогональная матрица. Приведение симметричной матрицы к диагональному виду).<br>**Билинейные и квадратичные формы** (преобразование матрицы квадратичной формы при линейной замене переменных. Канонический вид; алгоритм приведения квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием. Приведение кривой второго порядка к главным осям. |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|---|---|---|
| | | Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы; критерий Сильвестра; закон инерции) |
| 6 | Евклидовы прост-ранства. Линейные операторы | **Евклидово пространство**. **Основные аксиомы; примеры**. (скалярное произведение, его свойства; скалярные произведения в различных пространствах. Неравенство Коши—Буняковского. Ортогональный и ортонормированный базис. Процесс ортогонализации; координаты вектора в ортонормированном базисе. Подпространство, его базис, размерность; матрица перехода; примеры подпространств. Проекция вектора на подпространство).<br>**Оператор и его матрица** (матрица самосопряженного оператора. Существование собственного ортонормированного базиса самосопряженного оператора; приведение его матрицы к диагональному виду. Ортогональные операторы, их свойства. Ортогональные матрицы) |

**5.2 Занятия лекционного и семинарского типа**

**5.2.1 Темы лекций**

**Раздел 1 Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости**

1. Декартова и полярная системы координат

**Раздел 2 Аналитическая геометрия в пространстве**

1. Плоскость и прямая в пространстве
2. Поверхности второго порядка

**Раздел 3 Матрицы и определители. Системы линейных уравнений**

1. Матрицы: основные понятия

**Раздел 4 Применение линейной алгебры в экономике**

1. Модель «затраты-выпуск» .
2. Модель Леонтьева

**Раздел 5 Линейные пространства. Билинейные квадратичные формы**

1. Линейные (афинные) пространства

**Раздел 6 Евклидовы прост-ранства. Линейные операторы**

1. Евклидово пространство. Основные аксиомы; примеры.
2. Оператор и его матрица

**5.2.2 Вопросы для обсуждения на семинарах и практических занятиях**

**Раздел 1 Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости**

1. Смешанное произведение векторов. Условие принадлежности трех векторов плоскости. Проверить, лежат ли векторы $\overline{a}$ = {1, -1, 2}, $\overline{в}$ = {0, 2, -2} и $\overline{c}$ = {-1, 3, 6} в одной плоскости.

2. Уравнение плоскости, проходящей через точку $M_o$ ($x_o$, $y_o$, $z_o$) перпендикулярно вектору $\overline{n}$ = {A, B, C}. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M_o$ (-1, 3, 0) и перпендикулярной прямой $\frac{x-1}{2}=y=\frac{z+1}{-1}$.

3. Каноническое уравнение гиперболы. Найти координаты фокусов и вершин гиперболы $\frac{y^2}{4}-\frac{x^2}{9}=1$.

**Раздел 2 Аналитическая геометрия в пространстве**

1. Дать определение базиса пространства $R^n$ . Проверить, составляет ли набор векторов $\overline{a}_1$ = {1, -1, 2, 0}, $\overline{a}_2$ = {0, 2, -2, 1}, $\overline{a}_3$= {-1, 3, -4, 0} базис в пространстве $R^3$ . Ответ обосновать.

2. Что такое координаты вектора в данном базисе? Проверить, что $\bar{f}_1$ = {1, -1, 0}, $\bar{f}_2$ = {0, 0, 1}, $\bar{f}_3$ = {1, -1, -1} образуют базис в $R^3$ и найти координаты вектора $\bar{x}$ = {1, -1, 1} в этом базисе.

3. Общее решение системы линейных неоднородных уравнений в координатной форме. Найти все решения системы уравнения методом Гаусса $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = -1 \\ -x_1 + 2x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 = -2 \end{cases}$

**Раздел 3 Матрицы и определители. Системы линейных уравнений**

1. Неоднородная система линейных уравнений А$\overline{x}$ = $\overline{b}$. Когда такая система несовместна? Имеет единственное решение? Когда решение системы не единственно? Исследовать систему $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = -1 \\ -x_1 + 2x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 = 2 \end{cases}$.
2. Какую матрицу называют обратной к матрице А?
3. Вычислить матрицу $A^{-1}$, обратную к матрице А = $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$ (любым способом)
4. Определение ранга матрицы. Вычисление ранга матрицы методом Гаусса. Вычислить ранг матрицы А= $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$.

**Раздел 4 Применение линейной алгебры в экономике**

1 Алгоритм определения собственных чисел и собственных векторов матрицы.

2 11.Сформулировать критерий Сильвестра о положительной определенности квадратичной формы: $Q(x) = x_1^{\,2} - 2x_1 x_2 \;\; 2x_1 x_3 \;\; 2 x_2 x_3 - 4 x_3^{\,2}$.

3 Канонический вид квадратичной формы. Привести квадратичную форму $Q(x,y) = x^2 \;\; 4xy \;\; 4y^2$ к каноническому виду ортогональным преобразованием, не выписывая самого преобразования.

4 Определение собственного вектора квадратной матрицы. Вычисление этих векторов. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы А = $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$.

**Раздел 5 Линейные пространства. Билинейные квадратичные формы**

1 Определение понятия ортонормированной системы векторов. Из данной системы векторов $f_1$ = {1, -1, 0} и $f_2$ = {0, 1, 1} получить ортонормированную систему $\overline{g}_1$ и $\overline{g}_2$.

2 Какой базис в пространстве многочленов степени № ≤ 3 считается стандартным. Найти координаты многочлена $P(x) = 3x^2 - x \;\; 4$ в базисе $\varphi_1 = 1$, $\varphi_2 = x$, $\varphi_3 = x^2$.

**Раздел 6 «Евклидовы пространства. Линейные операторы»**

1. Матрица оператора в данном базисе. В пространстве многочленов степени № ≤ 3 задан оператор D: $P(x) \to P'(x) + P(x)$. Выписать матрицу этого оператора в стандартном базисе: $\varphi_1 = 1$, $\varphi_2 = x$, $\varphi_3 = x^2$, $\varphi_4 = x^3$.

**5.3 Определение соотношения объема занятий, проведенное путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися по очно-заочной форме**

| **Виды контактной работы** | **Образовательные технологии** | | **Контактная работа (всего ак.ч.)** |
|---|---|---|---|
| | **Объем занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися (ак.ч)** | **Объем занятий с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (ак.ч)** | |
| **Лекционного типа (лекции)** | 6 | - | **6** |
| **Семинарского** | | - | |

| Виды контактной работы | Образовательные технологии | | Контактная работа (всего ак.ч.) |
|---|---|---|---|
| | Объем занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися (ак.ч) | Объем занятий с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (ак.ч) | |
| **типа (семинар дискуссия)** | | | |
| **Семинарского типа (практические занятия)** | - | 18 | **18** |
| **Семинарского типа (курсовое проектирование (работа))** | - | - | |
| **Семинарского типа (лабораторные работы)** | - | - | |
| **Промежуточная аттестация (экзамен)** | 2,2 | - | **2,2** |
| Итого | 8,2 | 18 | **26,2** |

*Соотношение объема занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися по очно-заочной форме – 31%*

**5.4 Определение соотношения объема занятий, проведенное путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися по заочной форме**

| Виды контактной работы | Образовательные технологии | | Контактная работа (всего ак.ч.) |
|---|---|---|---|
| | Объем занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися (ак.ч) | Объем занятий с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (ак.ч) | |
| **Лекционного типа (лекции)** | 4 | - | **4** |
| **Семинарского типа (семинар дискуссия)** | | - | |
| **Семинарского типа (практические занятия)** | - | 8 | **8** |
| **Семинарского типа (курсовое проектирование (работа))** | - | - | |
| **Семинарского типа (лабораторные работы)** | - | - | |
| **Промежуточная аттестация** | 2,2 | - | **2,2** |

| Виды контактной работы | Образовательные технологии | | Контактная работа (всего ак.ч.) |
|---|---|---|---|
| | Объем занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися (ак.ч) | Объем занятий с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (ак.ч) | |
| **(экзамен)** | | | |
| Итого | 6,2 | 8 | **14,2** |

*Соотношение объема занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися по заочной форме - 44%*

**6. Методические указания по освоению дисциплины**

**6.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

*Методические указания для преподавателя*

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес студентов к учебной деятельности и к изучению конкретной учебной дисциплины, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над дисциплиной.

Основной целью практических занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов дисциплины, их методологическая и методическая проработка. Они проводятся в форме опроса, диспута, тестирования, обсуждения докладов и пр.

Самостоятельная работа с научной и учебной литературой дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, информационными базами, образовательным ресурсов электронной информационно-образовательной среды и сети Интернет.

**6.2 Методические материалы обучающимся по дисциплине, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Методические материалы доступны на сайте «Личная студия» в разделе «Методические указания и пособия».

1. Методические указания «Введение в технологию обучения».
2. Методические указания по проведению учебного занятия «Вебинар».
3. Методические указания по проведению занятия «Семинар-обсуждение устного эссе», «Семинар-обсуждение устного доклада».
4. Методические указания по проведению занятия «Семинар – семинар-асессмент реферата».
5. Методические указания по проведению занятия «Семинар – асессмент дневника по физкультуре и спорту».
6. Методические указания по проведению занятия «Семинар – обсуждение реферата».
7. Методические указания по проведению учебного занятия с компьютерным средством обучения «Практическое занятие - тест-тренинг».
8. Методические указания по проведению учебного занятия с компьютерным средством обучения «Практическое занятие - глоссарный тренинг».
9. Методические указания по проведению занятия «Практическое занятие - позетовое тестирование».
10. Положение о реализации электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.
11. Методические указания по проведению занятия «Практическое занятие - алгоритмический тренинг».

Указанные методические материалы для обучающихся доступны в Личной студии обучающегося, в разделе ресурсы.

**6.3 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия и переработки учебного материала.

Подбор и разработка учебных материалов должны производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

Выбор средств и методов обучения осуществляется самим преподавателям. При этом в образовательном процессе рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений студентов с ограниченными возможностями здоровья с преподавателями и другими студентами, создания комфортного психологического климата в студенческой группе.

Разработка учебных материалов и организация учебного процесса проводится с учетом следующих нормативных документов и локальных актов образовательной организации:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // СЗ РФ. 2012. № 53 (ч. 1). Ст. 7598;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» // СЗ РФ. 1995. № 48. Ст. 4563;
- Федерального закона от 03.05.2012 № 46-ФЗ «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» // СЗ РФ. 2012. № 19. Ст. 2280;
- Приказа Минобрнауки России от 09.11.2015 № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2016. № 4;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» // Зарегистрировано в Минюсте России 14.07.2017 № 47415;
- Методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн;
- Положения об организации и осуществлении образовательной деятельности по реализации образовательных программ высшего образования с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (локальный нормативный акт утв. приказом АНО ВО ОУЭП от 20.01.2021 № 10;
- Положения об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);
- Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5).
- Порядка разработки оценочных материалов и формирования фонда оценочных материалов для проведения промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации и критерии оценивания при текущем контроле успеваемости (локальный нормативный акт утв. приказом АНО ВО ОУЭП от 20.01.2021 № 10);
- Правил приема на обучение в автономную некоммерческую организацию высшего образования «Открытый гуманитарно-экономический университет» (АНО ВО ОУЭП) по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и магистратуры на 2021-2022 учебный год (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);
- Положения об экзаменационной комиссии (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5).
- Правил подачи и рассмотрения апелляций по результатам вступительных испытаний (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);
- Положения о разработке и реализации адаптированных учебных программ АНО ВО ОУЭП (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Студенческим советом протокол от 20.01.2021 № 13 и Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);
- Положения об организации обучения обучающихся по индивидуальному учебному плану (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);
- Положения об оказании платных образовательных услуг для лиц с ограниченными возможностями (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5).

В соответствии с нормативными документами инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь; инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей(занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися с использованием клавиатуры с азбукой Брайля, либо надиктовываются ассистенту;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются увеличенным шрифтом и\или использованием специализированным программным обеспечением Jaws;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство,допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- имеется в наличии информационная система "Исток" для слабослышащих коллективного пользования;

- по их желанию испытания проводятся в электронной или письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- тестовые и тренинговые задания по текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации выполняются обучающимися на компьютере через сайт «Личная студия" с использованием электронного обучения, дистанционных технологий;

- для обучения лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используется электронный образовательный ресурс, электронная информационно-образовательная среда;

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

### 6.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста, формирование у него способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи профессиональной деятельности, используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и его ответственность за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаний при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы). В случае, когда самостоятельная работа подготовлена в порядке выполнения группового задания, в работе делается соответствующая оговорка;
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и в логической последовательности: титульный лист, оглавление, основная часть, заключение, выводы, список литературы, приложения,
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

**6.4.1 Формы самостоятельной работы обучающихся по разделам дисциплины**

**Раздел 1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости»**

**Темы устного доклада**

1. Свойства операции сложения векторов
2. Скалярное произведение векторов и его свойства
3. Векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства и геометрический смысл
4. Полярная система координат на плоскости. Связь координат точки в полярной и прямоугольной системах координат
5. Угловое уравнение прямой на плоскости. Геометрический смысл коэффициентов
6. Общее уравнение прямой на плоскости
7. Формула угла между прямыми на плоскости, заданными своими угловыми уравнениями
8. Геометрическое определение эллипса. Фокусы, вершины, центр эллипса
9. Каноническое уравнение эллипса. Геометрический смысл его параметров
10. Геометрическое определение гиперболы. Фокусы, вершины, центр гиперболы
11. Каноническое уравнение гиперболы. Геометрический смысл его параметров
12. Геометрическое определение параболы. Вершина, директриса, фокус параболы
13. Каноническое уравнение параболы. Геометрический смысл его параметра
14. Вычисление векторного и смешанного произведения векторов через их координаты
15. Понятие определителя. Определитель №-го порядка
16. Свойства определителей
17. Определение расстояния от точки до прямой
18. Условие параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости
19. Метод выделения полного квадрата
20. Разложение определителя по строке

**Раздел 2 «Аналитическая геометрия в пространстве»**

**Темы устного доклада**

1. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим плоскость в пространстве: «вектор в системе координат», «вектор нормали к плоскости», «уравнение поверхности», «общее уравнение плоскости в пространстве».
2. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
3. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим плоскость в пространстве: «общее уравнение плоскости в пространстве», «уравнение плоскости в отрезках», «вектор нормали к плоскости», «угол между двумя плоскостями».
4. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
5. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим взаимное расположение плоскостей в пространстве: «вектор нормали к плоскости», «угол между двумя плоскостями», «условие перпендикулярности двух плоскостей», «условие параллельности двух плоскостей».
6. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.
7. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим прямую в пространстве: «направляющий вектор», «параметрическое уравнение прямой в пространстве», «каноническое уравнение прямой в пространстве», «общее уравнение прямой в пространстве».
8. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

9. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим взаимное расположение прямых в пространстве: «направляющий вектор», «угол между двумя прямыми», «условие перпендикулярности прямых», «условие параллельности двух прямых».

10. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

11. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве: «условие параллельности прямой и плоскости», «ортогональность векторов», «условие принадлежности прямой плоскости».

12. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

13. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве: «угол между прямой и плоскостью», «условие перпендикулярности прямой и плоскости», «коллинеарность векторов».

14. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

15. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «общее уравнение второго порядка», «вырожденные поверхности второго порядка», «невырожденные поверхности второго порядка», «квадратичная форма от трех переменных».

16. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

17. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «квадратичная форма от трех переменных», «линейная форма», «каноническое уравнение поверхности», «каноническое уравнение элипсоида».

18. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

19. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «каноническое уравнение поверхности», «каноническое уравнение элипсоида», «каноническое уравнение эллиптического цилиндра», «центр симметрии поверхности».

20. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

21. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «линейчатая поверхность», «однополостный гиперболоид», «каноническое уравнение однополостного гиперболоида», «гиперболический параболоид».

22. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

23. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «поверхность вращения», «меридиан», «каноническое уравнение конуса», «ось вращения поверхности».

24. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

25. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «сечения однополостного гиперболоида координатными плоскостями», «каноническое уравнение однополостного гиперболоида», «горловое сечение».

26. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

27. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «сечения двуполостного гиперболоида координатными плоскостями», «каноническое уравнение двуполостного гиперболоида», «сечения двуполостного гиперболоида координатными плоскостями, параллельными координатной плоскости XOY».

28. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

29. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «поверхность вращения», «гипербола», «каноническое уравнение двуполостного гиперболоида», «ось вращения поверхности».

30. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

31. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «каноническое уравнение параболоида», «каноническое уравнение эллиптического параболоида», «каноническое уравнение параболоида вращения», «каноническое уравнение гиперболического параболоида».

32. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

33. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «конус второго порядка», «образующие конуса», «вершина конуса», «круговой конус вращения».

34. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

35. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим поверхности второго порядка: «цилиндрическая поверхность второго порядка», «направляющая окружность», «эллиптический цилиндр», «гиперболический цилиндр», «параболический цилиндр».

36. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

37. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим геометрию пространства: «линейное пространство», «векторное пространство», «линейный функционал», «линия уровня функционала».

38. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

39. Приведите по 2 примера к понятиям, характеризующим геометрию пространства: «прямая линия в линейном (аффинном) пространстве R№», «плоскость в линейном пространстве $R^n$ », «плоскость в аффинном пространстве», «гиперплоскость в пространстве R№».

40. Дайте определение понятиям данного реферата, укажите содержание, структуру и взаимосвязь понятий.

**Раздел 3 «Матрицы и определители. Системы линейных уравнений»**

**Темы устного доклада**

1. Прямоугольные матрицы. Порядок матрицы, диагонали матрицы.
2. Сложение матриц
3. Умножение матрицы на число
4. Правило умножения матриц
5. Транспонирование матрицы. Порядок транспонированной матрицы
6. Элементарные преобразования над строками матрицы
7. Приведение матрицы к ступенчатому виду методом Гаусса
8. Векторно-матричная форма записи системы линейных уравнений
9. Вычисление определителя методом Гаусса
10. Критерий существования обратной матрицы
11. Построение обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений и методом Гаусса
12. Однородные системы уравнений и их основные свойства
13. Размерность подпространства решений однородной системы уравнений
14. Решение однородной системы уравнений методом Гаусса
15. Общее и частное решение однородной системы уравнений
16. Неоднородные системы уравнений. Основные свойства уравнений
17. Решение неоднородной системы методом Гаусса
18. Общее и частное решение неоднородной системы уравнений
19. Теорема Кронекера-Капелли
20. Решение квадратной невырожденной системы уравнений методом Крамера

**Раздел 4 «Применение линейной алгебры в экономике»**

**Темы реферата**

1. Напишите реферат-рецензию на статью: Дондоков З. Б.-Д., Дырхеев К. П., Мунаев Л. А., Абзаев П. Б., Ринчино С. В. Межотраслевой анализ экономики Республики Бурятии на основе таблиц «Затраты - выпуск» // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 28. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/mezhotraslevoy-a№aliz-eko№omiki-respubliki-buryatii-№a-os№ove-tablits-zatraty-vypusk.
2. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
3. Напишите реферат-рецензию на статью: Борисова И. С. Возможности использования преобладающего вида хозяйственной деятельности для развития экономики региона на различных горизонтах планирования // ТДР. 2015. № 1. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/vozmozh№osti-ispolzova№iya-preobladayuschego-vida-hozyaystve№№oy-deyatel№osti-dlya-razvitiya-eko№omiki-regio№a-№a-razlich№yh.
4. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.
5. Напишите реферат-рецензию на статью: Машунин Юрий Константинович, Машунин Иван Александрович. Прогнозирование развития экономики региона с использованием таблиц «Затраты выпуск» // Экономика региона. 2014. № 2. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/prog№ozirova№ie-razvitiya-eko№omiki-regio№a-s-ispolzova№iem-tablits-zatraty-vypusk.
6. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

7. Напишите реферат-рецензию на статью: Ризванова М. А. Применение модели межотраслевого баланса В. Леонтьева в прогнозировании экономики // Вестник Башкирск. ун-та. 2015. № 3. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/prime№e№ie-modeli-mezhotraslevogo-bala№sa-v-leo№tieva-v-prog№ozirova№ii-eko№omiki.

8. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

9. Напишите реферат-рецензию на статью: Шелехова Людмила Валерьевна, Блягоз Заурбий Учужукович, Нагоев Аслан Владимирович, Тешев Валерий Асланович. Межотраслевой баланс и модель «Затраты - выпуск»: история создания и перспективы развития // Интернет-журнал Науковедение. 2015.

10. № 2 (27). URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/mezhotraslevoy-bala№s-i-model-zatraty-vypusk-istoriya-sozda№iya-i-perspektivy-razvitiya.

11. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

12. Напишите реферат-рецензию на статью: Саяпова Алсу Рафгатовна. Продуктовые и отраслевые таблицы «Затраты-выпуск» // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2013. № 11. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/produktovye-i-otraslevye-tablitsy-zatraty-vypusk.

13. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

14. Напишите реферат-рецензию на статью: Романовская А. М. Об устойчивости траектории сбалансированного роста в модели Леонтьева – Моришимы // Вестник ОмГУ. 2015. № 2 (76). URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/ob-ustoychivosti-traektorii-sbala№sirova№№ogo-rosta-v-modeli-leo№tieva-morishimy.

15. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

16. Напишите реферат-рецензию на статью: Лайпанова 3. М. Фильтрация ошибок измерений вектора спроса в балансовой модели Леонтьева // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2008. №54. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/filtratsiya-oshibok-izmere№iy-vektora-sprosa-v-bala№sovoy-modeli-leo№tieva.

17. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

18. Напишите реферат-рецензию на статью: Асхакова Ф. Х. Анализ балансовых моделей экономических субъектов Карачаево-Черкесской республики с применением метода регуляризации // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2008. № 77. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/a№aliz-bala№sovyh-modeley-eko№omicheskih-subektov-karachaevo-cherkesskoy-respubliki-s-prime№e№iem-metoda-regulyarizatsii.

19. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

20. Напишите реферат-рецензию на статью: Гулай Т. А., Квеквескири Е. Н., Камова К. А. Исследование априорных оценок решения модели Леонтьева – Форда // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/issledova№ie-aprior№yh-otse№ok-reshe№iya-modeli-leo№tieva-forda.

21. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

22. Напишите реферат-рецензию на статью: Важдаев А. Н. Использование открытой однопродуктовой динамической модели Леонтьева для анализа продаж угля шахтами Кузбасса // ГИАБ. 2010. № 12. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/ispolzova№ie-otkrytoy-od№oproduktovoy-di№amicheskoy-modeli-leo№tieva-dlya-a№aliza-prodazh-uglya-shahtami-kuzbassa.

23. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

24. Напишите реферат-рецензию на статью: Гулай Т. А., Копылова Е. П., Сурмачева А. В. Общий случай модели Леонтьева – Форда // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/obschiy-sluchay-modeli-leo№tieva-forda.

25. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

26. Напишите реферат-рецензию на статью: Дедешина Л. С. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики // Научные труды Дальрыбвтуза. 2009. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/model-leo№tieva-m№ogootraslevoy-eko№omiki.

27. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

28. Напишите реферат-рецензию на статью: Воропанов Сергей Алексеевич. Оценка мультипликаторов выпуска отраслей кредитной сферы при отсутствии полных таблиц «Затраты-выпуск» // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2014. № 12. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/otse№ka-multiplikatorov-vypuska-otrasley-kredit№oy-sfery-pri-otsutstvii-pol№yh-tablits-zatraty-vypusk.

29. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

30. Напишите реферат-рецензию на статью: Величко А. С., Власюк Л. И. Моделирование и долгосрочное прогнозирование экономики Дальнего Востока России: методология и инструментарий // Вестник ТГЭУ. 2012.

31. № 4 (64). URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/modelirova№ie-i-dolgosroch№oe-prog№ozirova№ie-eko№omiki-dal№ego-vostoka-rossii-metodologiya-i-i№strume№tariy.

32. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

33. Напишите реферат-рецензию на статью: Рузанов А. И. Оптимизационные межотраслевые модели в экономике // Вестник ННГУ. 2008. № 3. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/optimizatsio№№ye-mezhotraslevye-modeli-v-eko№omike.

34. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

35. Напишите реферат-рецензию на статью: Тихобаев В. М. Применение методов математического анализа в исследованиях социально-политических процессов // Известия ТулГУ. Гуманитарные науки. 2010. № 2. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/prime№e№ie-metodov-matematicheskogo-a№aliza-v-issledova№iyah-sotsial№o-politicheskih-protsessov.

36. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

37. Напишите реферат-рецензию на статью: Рузаков Д. В. Оценка эффективности работы лесозаготовительных предприятий при помощи модели «Затраты-выпуск» // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2000. № 4. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/otse№ka-effektiv№osti-raboty-lesozagotovitel№yh-predpriyatiy-pri-pomoschi-modeli-zatraty-vypusk.

38. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

39. Напишите реферат-рецензию на статью: Единак Е. А. Изучение таблиц «Затраты!выпуск» в курсе математических методов и моделей в экономике // Ученые записки РГСУ. 2010. № 8. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/izuche№ie-tablits-zatraty-vypusk-v-kurse-matematicheskih-metodov-i-modeley-v-eko№omike.

40. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

41. Напишите реферат-рецензию на статью: Асхакова Ф. Х. Векторная оптимизация в балансовой модели Леонтьева-Форда, учитывающей утилизацию вредных отходов // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2007. № 45. URL: http://cyberle№i№ka.ru/article/№/vektor№aya-optimizatsiya-v-bala№sovoy-modeli-leo№tieva-forda-uchityvayuschey-utilizatsiyu-vred№yh-othodov

42. Сформулируйте основные утверждения автора. Выразите свое мнение по поводу утверждений автора и обоснуйте его.

**Раздел 5 «Линейные пространства. Билинейные и квадратичные формы»**
**Темы устного доклада**

1. Линейная комбинация векторов и линейное пространство
2. Базис векторного пространства
3. Разложение вектора по базису (на примере)
4. Переход к новому базису линейного пространства
5. Ортонормированный и ортогональный базисы линейного пространства
6. Характеристический многочлен матрицы и его корни
7. Неравенство Коши - Буняковского
8. Алгоритм нахождения собственных векторов матрицы
9. Приведение симметричной матрицы к диагональному виду
10. Преобразование матрицы квадратичной формы при линейной замене переменных
11. Алгоритм приведения квадратичной формы к каноническому виду
12. Приведение кривой второго порядка к главным осям
13. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы
14. Критерий Сильвестра
15. Закон инерции для квадратичной формы
16. Определение Гессиана
17. Матрица Грама для системы векторов
18. Приведение кривой второго порядка к главным осям
19. Канонический вид квадратичной формы
20. Метод итераций

**7. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине**

**7.1. Система оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, а также критерии выставления оценок, описание шкал оценивания**

Критерии и описание шкал оценивания приведены в Порядке разработки оценочных материалов и формирования фонда оценочных материалов для проведения промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации и критерии оценивания при текущем контроле успеваемости (локальный нормативный акт утв. приказом АНО ВО ОУЭП 20.01.2021 № 10)

| № п/п | Наименование формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Описание показателей оценочного материала | Представление оценочного материала в фонде | Критерии и описание шкал оценивания *(шкалы: 0 – 100%, четырехбалльная, тахометрическая)* |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Позетовое тестирование (ПЗТ) | Контрольное мероприятие по учебному материалу каждой темы (раздела) дисциплины, состоящее в выполнении обучающимся системы стандартизированных заданий, которая позволяет автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.<br>Модульное тестирование включает в себя следующие типы заданий: задание с единственным выбором ответа из предложенных вариантов,<br>задание на определение верных и неверных суждений; задание с множественным выбором ответов. | Система стандартизированных заданий | - от 0 до 49,9 % выполненных заданий – не удовлетворительно;<br>- от 50% до 69,9% - удовлетворительно;<br>- от 70% до 89,9% - хорошо;<br>- от 90% до 100% - отлично. |
| 2 | *Экзамен* | 1-я часть экзамена: выполнение обучающимися практико-ориентированных заданий (аттестационное испытание промежуточной аттестации, проводимое устно с использованием телекоммуникационных технологий) | Практико-ориентированные задания | *Критерии оценивания преподавателем практико-ориентированной части экзамена:*<br>– соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия содержания ответа теме/заданию);<br>– умение проводить аналитический анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику;<br>– логичность, последовательность изложения ответа;<br>– наличие собственного отношения обучающегося к теме/заданию;<br>– аргументированность, доказательность излагаемого |

| № п/п | Наименование формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Описание показателей оценочного материала | Представление оценочного материала в фонде | Критерии и описание шкал оценивания *(шкалы: 0 – 100%, четырехбалльная, тахометрическая)* |
|---|---|---|---|---|
| | | | | материала.<br>*Описание шкалы оценивания практико-ориентированной части экзамена*<br>Оценка «*отлично*» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций.<br>Оценка «*хорошо*» выставляется обучающемуся, если ответ соответствует и раскрывает тему или задание, показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнения задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.<br>Оценка «*удовлетворительно*» выставляется обучающемуся, |

| № п/п | Наименование формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Описание показателей оценочного материала | Представление оценочного материала в фонде | Критерии и описание шкал оценивания *(шкалы: 0 – 100%, четырехбалльная, тахометрическая)* |
|---|---|---|---|---|
| | | | | если ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.<br>Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен непоследовательно, неаргументированно.<br>Итоговая оценка за экзамен выставляется преподавателем в совокупности на основе оценивания результатов электронного тестирования обучающихся и выполнения ими практико-ориентированной части экзамена |
| | | 2-я часть экзамена: выполнение электронного тестирования (аттестационное испытание промежуточной аттестации с использованием информационных тестовых систем) | Система стандартизированных заданий (тестов) | *Описание шкалы оценивания электронного тестирования:*<br>– от 0 до 49,9 % выполненных заданий – неудовлетворительно;<br>– от 50 до 69,9% – удовлетворительно;<br>– от 70 до 89,9% – хорошо;<br>– от 90 до 100% – отлично |

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

**Раздел 1**

1. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & -5 \\ 1 & b \end{vmatrix}$ **равен нулю при b, равном**

A) b = - $\frac{5}{2}$

B) b = $\frac{5}{2}$

C) b = - $\frac{2}{5}$

D) b = 0

2. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -4 \\ b & 8 \end{vmatrix}$ **равен нулю при b равном**

A) b = -2
B) b = 2
C) b = $\frac{1}{2}$
D) b = 0

3. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ -9 & b \end{vmatrix}$ **равен нулю при b равном**

A) b = -6
B) b = 6
C) b = $\frac{1}{6}$
D) b = - $\frac{1}{6}$

4. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ b & 4 \end{vmatrix}$ **равен -1 при b равном**

A) b= -3
B) b = 3
C) b = $\frac{1}{3}$
D) b = 0

5. **Матрица A =** $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$**, тогда матрица 2A =** $\begin{pmatrix} 2a_{11} & 2a_{12} \\ 2a_{21} & 2a_{22} \end{pmatrix}$**. Если определитель det A = 5, то определитель det (2A) равен**

A) 20
B) 10
C) 5
D) 0

6. **Все элементы матрицы 3-го порядка A увеличили в 3 раза, тогда определитель новой матрицы**

A) увеличился в 27 раз
B) увеличится в 3 раза
C) останется без изменения
D) увеличится в 9 раз

7. **Матрицы A и -2A равны, соответственно** A = $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$, -2A = $\begin{pmatrix} -2a_{11} & -2a_{12} & -2a_{13} \\ -2a_{21} & -2a_{22} & -2a_{23} \\ -2a_{31} & -2a_{32} & -2a_{33} \end{pmatrix}$

**. Пусть det A = Δ, тогда det (-2A) равен**

A) 8 Δ
B) 8 Δ
C) 2 Δ
D) 6 Δ

8. **Определитель матрицы A =** $\begin{pmatrix} 2 & 7 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ **равен**

A) -28
B) 28
C) 0
D) 1

9. **Определитель матрицы A =** $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ **равен**

A) 12
B) -6
C) 0
D) 7

10. **Определитель матрицы A =** $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ **равен**

A) -12
B) 12
C) 0
D) 7

11. **Определитель матрицы A =** $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$ **равен**

A) -12
B) 12
C) 0
D) 1

12. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 2 & 2 & 2 \\ 5 & 5 & 5 \end{vmatrix}$ **равен**

A) 0
B) -10
C) -20
D) 50

13. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 0 & -6 \\ 2 & 1 & -4 \\ 4 & 3 & -8 \end{vmatrix}$ **равен**

A) 0
B) -24
C) 24
D) 32

14. **Матрица A равна A =** $\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$**. Матрица, составленная из алгебраических дополнений** $A_{ij}$ **( i=1,2; j = 1,2) равна**

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

B) $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

C) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$

D) $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$

**15. Матрица А равна А =** $\begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ a+2d & b+2e & c+2f \end{pmatrix}$**. Ее определитель det A равен**

A) 0
B) 2 det A
C) 2
D) 8 det A

**Раздел 2**

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 1 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Прямая $\dfrac{x-1}{2} = \dfrac{y}{-1} = \dfrac{z+3}{1}$ и плоскость *x* 2*y* *z* 1 = 0 пересекаются в точке | |
| | *M*(1, 0, –3) |
| | *M*(–1, 0, 3) |
| | *M*(2, –1, 1) |
| | *M*(3, –1, –2) |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 2 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Прямая $\dfrac{x-2}{2} = \dfrac{y}{-1} = \dfrac{z+3}{3}$ пересекает плоскость *YOZ* в точке | |
| | *M*(0, 1, –6) |
| | *M*(2, 0, –3) |
| | *M*(2, –1, 3) |
| | *M*(–2, 0, 3) |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 3 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Даны плоскости: *а*) 6*x* 3*y* – 2z – 7 = 0; *б*) 2*x* 6*y* – 3*z* 21 = 0; *в*) 3*x* 2*y* – 6*z* – 14 = 0. С увеличением расстояния от начала координат плоскости расположены в следующем порядке | |
| | *а*, *в*, *б* |
| | *а*, *б*, *в* |
| | *в*, *б*, *а* |
| | *б*, в, *а* |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 4 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| |
|---|
| Верны ли утверждения? |

| | |
|---|---|
| А) Уравнение плоскости $XOY$ имеет вид $z = 0$.<br>В) Уравнение оси $OX$ имеет вид $x = a$.<br>Подберите правильный ответ | |
| | А – да, В – да |
| | А – да, В – нет |
| | А – нет, В – да |
| | А – нет, В – нет |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 5 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Верны ли утверждения?<br>А) Вектор $\overline{S} = \{l, m, n\}$, перпендикулярный данной прямой, называется направляющим вектором этой прямой.<br>В) Если вектор нормали $\overline{n}$ к плоскости $\alpha$ коллинеарен направляющему вектору $\overline{S}$ прямой $L$, то плоскость $\alpha$ и прямая $L$ параллельны.<br>Подберите правильный ответ | |
| | А – да, В – да |
| | А – да, В – нет |
| | А – нет, В – да |
| | А – нет, В – нет |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 6 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Верны ли утверждения?<br>А) Ненулевой вектор $\overline{n}$, перпендикулярный к плоскости $\alpha$, называется вектором нормали этой плоскости.<br>В) Две плоскости параллельны, если их векторы нормали коллинеарны.<br>Подберите правильный ответ | |
| | А – да, В – да |
| | А – да, В – нет |
| | А – нет, В – да |
| | А – нет, В – нет |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 7 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Верны ли утверждения?<br>А) Если вектор нормали $\overline{n}$ плоскости $\alpha$ ортогонален направляющему вектору $\overline{S}$ прямой $L$, то прямая $L$ перпендикулярна плоскости $\alpha$.<br>В) Если уравнение плоскости имеет вид $Ax \quad By \quad Cz = 0$, то плоскость проходит через начало координат.<br>Подберите правильный ответ | |
| | А – да, В – да |
| | А – да, В – нет |
| | А – нет, В – да |
| | А – нет, В – нет |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 8 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| |
|---|
| Верны ли утверждения?<br>А) Каноническое уравнение оси $OY$ имеет вид $\frac{x}{0} = \frac{y}{1} = \frac{x}{0}$.<br>В) Параметрическое уравнение оси $OY$ имеет вид $y = 0$. |

| Подберите правильный ответ | |
|---|---|
| | А – да, В – да |
| | А – да, В – нет |
| | А – нет, В – да |
| | А – нет, В – нет |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 9 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| Верны ли утверждения?<br>А) Пямая $x = y = z$ перпендикулярна плоскости $x\ \ y\ \ z = 3$.<br>В) Прямая $x = y = z$ пересекает плоскость $x\ \ y\ \ z = 3$ в точке $M(1, 1, 1)$.<br>Подберите правильный ответ | |
|---|---|
| | А – да, В – да |
| | А – да, В – нет |
| | А – нет, В – да |
| | А – нет, В – нет |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 10 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| Верны ли утверждения?<br>А) Плоскость $x\ \ y\ \ x – 6 = 0$ параллельна плоскости $XOY$.<br>В) Плоскость $x\ \ y$ z – 6 = 0 перспекндикулярна оси $OX$.<br>Подберите правильный ответ | |
|---|---|
| | А – да, В – да |
| | А – да, В – нет |
| | А – нет, В – да |
| | А – нет, В – нет |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 11 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| Верны ли утверждения?<br>А) Прямая $\frac{x-1}{0}=\frac{y}{1}=\frac{z}{0}$ перпендикулярна плоскости $XOY$.<br>В) Прямая $\frac{x-1}{0}=\frac{y}{1}=\frac{z}{0}$ параллельна плоскости $XOZ$.<br>Подберите правильный ответ | |
|---|---|
| | А – да, В – да |
| | А – да, В – нет |
| | А – нет, В – да |
| | А – нет, В – нет |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 12 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| Через точки $M_1(1,1,0)$, $M_2(1,0,1)$ и $M_3(-1,0,0)$ проходит плоскость | |
|---|---|
| | x-2y-2z1=0 |
| | x-2y-2z3=0 |
| | x-y-2z1=0 |
| | x-2y-z1=0 |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 13 |
| Тип | 1 |

| | |
|---|---|
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Через точки $M_1(-2,0,0)$, $M_2(2,0,2)$ и $M_3(2,2,0)$ проходит плоскость | |
| | x-2y-2z2=0 |
| | x-2y-2z4=0 |
| | x-3y-2z1=0 |
| | x-2y-z1=0 |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 14 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Через точки $M_1(3,0,3)$, $M_2(-1,0,0)$ и $M_3(2,2,0)$ проходит плоскость | |
| | 6x-9y-8z6=0 |
| | x-2y-2z2=0 |
| | x-y-2z5=0 |
| | x-2y-z1=0 |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 15 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Данная поверхность $x^2+\frac{y^2}{4}+\frac{z^2}{3}=1$ является | |
| | эллипсоидом |
| | однополостным гиперболоидом |
| | эллиптическим параболоидом |
| | эллиптическим цилиндром |

**Раздел 3**

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 16 |
| Тип | 6 |
| Вес | 3 |

| | |
|---|---|
| Верны ли утверждения?<br>А) Матрица $A=\begin{pmatrix}6 & -3\\ 9 & 3\end{pmatrix}$ невырожденная.<br>В) Если $A=\begin{pmatrix}6 & -3\\ 9 & 3\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}2 & -1\\ 3 & 1\end{pmatrix}$, то $\det A = 3\cdot\det B$.<br>Подберите правильный ответ | |
| | А – да, В – да |
| | А – да, В – нет |
| | А – нет, В – да |
| | А – нет, В – нет |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 17 |
| Тип | 6 |
| Вес | 3 |

| |
|---|
| Верны ли утверждения?<br>А) Матрица, обратная к матрице $A=\begin{pmatrix}2 & -2\\ 2 & 4\end{pmatrix}$, имеет вид $A^{-1}=\begin{pmatrix}4 & 2\\ -2 & 2\end{pmatrix}$.<br>В) Определитель матрицы $A=\begin{pmatrix}2 & -2\\ 2 & 4\end{pmatrix}$ равен $\det A = 12$. |

| Подберите правильный ответ | |
|---|---|
| | А – да, В – да |
| | А – да, В – нет |
| | А – нет, В – да |
| | А – нет, В – нет |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 18 |
| Тип | 6 |
| Вес | 3 |

| Верны ли утверждения?<br>А) Для матриц $A=\begin{pmatrix}2 & -2\\ 2 & 4\end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix}1 & -1\\ 1 & 2\end{pmatrix}$ верно равенство det*A* = 2det*B*.<br>В) Если квадратные матрицы третьего порядка удовлетворяют равенству *A* = 2*B*, то det*A* =<br>= $2^3$det*B*.<br>Подберите правильный ответ | |
|---|---|
| | А – да, В – да |
| | А – да, В – нет |
| | А – нет, В – да |
| | А – нет, В – нет |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 19 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| Присоединенная к матрице $A=\begin{pmatrix}2 & 1\\ 3 & -2\end{pmatrix}$ матрица $\widetilde{A}^t$ равна | |
|---|---|
| | $\begin{pmatrix}-2 & -1\\ -3 & 2\end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix}-2 & -3\\ -1 & 2\end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix}2 & 3\\ 1 & -2\end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix}2 & 1\\ 3 & -2\end{pmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 20 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| Присоединенная к матрице $A=\begin{pmatrix}3 & 1\\ 0 & -1\end{pmatrix}$ матрица $\widetilde{A}^t$ равна | |
|---|---|
| | $\begin{pmatrix}-1 & -1\\ 0 & 3\end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix}-1 & 0\\ -1 & 3\end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix}1 & 1\\ 0 & -3\end{pmatrix}$ |

| | |
|---|---|
| | $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 21 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Присоединенная к матрице $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$ матрица $\widetilde{A}^t$ равна | |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 22 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Присоединенная к матрице $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ матрица $\widetilde{A}^t$ равна | |
| | $\begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 23 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Присоединенная к матрице $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$ матрица $\widetilde{A}^t$ равна | |
| | $\begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 4 & 1 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ |

| | |
|---|---|
| | $\begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 24 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Алгебраическое дополнение элемента $a_{32}$ матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ имеет вид | |
| | $A_{32} = \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ -3 & 1 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{32} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{32} = \begin{vmatrix} -3 & 0 \\ -9 & 3 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{32} = \begin{vmatrix} -1 & -3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 25 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Алгебраическое дополнение элемента $a_{13}$ матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ имеет вид | |
| | $A_{13} = \begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{13} = -\begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{13} = \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{13} = -\begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 26 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Алгебраическое дополнение элемента $a_{23}$ матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ имеет вид | |
| | $A_{23} = -\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$ |

| | |
|---|---|
| | $A_{23} = \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{23} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{23} = \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ 2 & -3 \end{vmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 27 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Алгебраическое дополнение элемента $a_{21}$ матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ имеет вид | |
| | $A_{21} = -\begin{vmatrix} -2 & 0 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{21} = \begin{vmatrix} -2 & 0 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{21} = -\begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$ |
| | $A \ \ = \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 28 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Алгебраическое дополнение элемента $a_{22}$ матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ имеет вид | |
| | $A_{22} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{22} = \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{22} = \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}$ |
| | $A_{22} = \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{vmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 29 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}1 & 2\\ -1 & 3\end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix}0 & 1\\ -2 & 4\end{pmatrix}$. Определитель произведения матриц $\det(B\cdot A)$ равен | |
| | 10 |
| | 5 |
| | –2 |
| | 2 |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 30 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}2 & -1\\ 3 & 2\end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix}4 & 1\\ 2 & 1\end{pmatrix}$. Определитель произведения матриц $\det(B^{\mathrm{T}}\cdot A)$ равен | |
| | 14 |
| | 2 |
| | 42 |
| | -2 |

**Раздел 4**

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Для вычисления значения переменной x в системе уравнений $\begin{cases} x-2y=3\\ 4x+5y=6\end{cases}$ по формулам Крамера достаточно вычислить определители | |
| | $\begin{vmatrix}1 & -2\\ 4 & 5\end{vmatrix},\begin{vmatrix}3 & -2\\ 6 & 5\end{vmatrix},\begin{vmatrix}1 & 3\\ 4 & 6\end{vmatrix}$ |
| | $\begin{vmatrix}3 & -2\\ 6 & 5\end{vmatrix},\begin{vmatrix}1 & 3\\ 4 & 6\end{vmatrix}$ |
| | $\begin{vmatrix}1 & -2\\ 4 & 5\end{vmatrix},\begin{vmatrix}3 & -2\\ 6 & 5\end{vmatrix}$ |
| | $\begin{vmatrix}1 & -2\\ 4 & 5\end{vmatrix},\begin{vmatrix}1 & 3\\ 4 & 6\end{vmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Для вычисления значения переменной y в системе уравнений $\begin{cases} x-2y=3\\ 4x+5y=6\end{cases}$ по формулам Крамера достаточно вычислить определители | |
| | $\begin{vmatrix}1 & -2\\ 4 & 5\end{vmatrix},\begin{vmatrix}3 & -2\\ 6 & 5\end{vmatrix},\begin{vmatrix}1 & 3\\ 4 & 6\end{vmatrix}$ |
| | $\begin{vmatrix}1 & -2\\ 4 & 5\end{vmatrix},\begin{vmatrix}1 & 3\\ 4 & 6\end{vmatrix}$ |

| | |
|---|---|
| | $\begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$ |
| | $\begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Определитель $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ равен | |
| | -5 |
| | 1 |
| | -1 |
| | 5 |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Если $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, тогда матрица С=АВ равна | |
| | $\begin{pmatrix} 0 \\ 8 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 \\ 8 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 & 8 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Вектором-решением $\bar{x}$ системы уравнений $A\bar{x} = \bar{в}$ при $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}, \bar{в} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ является вектор | |
| | $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ |

| | |
|---|---|
| | $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ |
| | Решения нет |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 2 |

| | |
|---|---|
| Если в системе уравнений $A\overline{x} = \overline{в}, \overline{в} \neq \overline{0}$ ранг матрицы А меньше ранга расширенной матрицы $\overline{A}$, то система | |
| | имеет единственное решение |
| | имеет множество решений |
| | имеет ненулевое решение |
| | несовместна |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 2 |

| | |
|---|---|
| Матрицей, обратной к матрице $A = \begin{pmatrix} 7 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$, является матрица | |
| | $\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 7 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} -7 & 3 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} -7 & -3 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |
| Ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & -2 & -1 \\ 2 & -1 & 6 \end{pmatrix}$ равен | |
| | 3 |
| | 2 |
| | 1 |
| | 0 |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| |
|---|
| Общее решение системы $\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 0 \\ x_2 - 5x_3 - 2x_4 = 0 \end{cases}$ имеет вид |

| | |
|---|---|
| | $\begin{cases} x_1 = -7x_3 - 3x_4 \\ x_2 = -5x_3 - 2x_4 \end{cases}, x_3, x_4$ - свободные переменные |
| | система имеет лишь тривиальное (нулевое) решение |
| | $\begin{cases} x_1 = 3x_3 + x_4 \\ x_2 = 5x_3 + 2x_4 \end{cases}, x_3, x_4$ - свободные переменные |
| | система имеет единственное решение $\overline{x} = (-2, -3, -1, 1)$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Система уравнений $A\overline{x} = \overline{в}$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix}, \overline{в} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$ | |
| | может быть решена методом Крамера |
| | имеет решение $\overline{x} = A^{-1} \cdot \overline{в}$ |
| | несовместна |
| | имеет единственное решение $\overline{x} = (1, 0, 0)$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Из двух данных матриц прямых затрат $A = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.3 & 0 \\ 0.1 & 0.0 & 0.6 \\ 0.5 & 0.5 & 0.7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.0 & 0.5 \\ 0.2 & 0.1 & 0.1 \\ 0.7 & 0.5 & 0.2 \end{pmatrix}$ продуктивными являются | |
| | B |
| | A |
| | A и B |
| | ни одна матрица не является продуктивной |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Для матрицы прямых затрат $A = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.0 & 0.4 \\ 0.1 & 0.1 & 0.2 \\ 0.7 & 0.5 & 0.2 \end{pmatrix}$ матрица (E – A) имеет вид | |
| | $\begin{pmatrix} 0.9 & 0 & -0.4 \\ -0.1 & 0.9 & -0.2 \\ -0.7 & -0.5 & 0.8 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} -0.1 & 0.0 & -0.4 \\ -0.1 & -0.1 & -0.2 \\ -0.7 & -0.5 & -0.2 \end{pmatrix}$ |

| | |
|---|---|
| | $\begin{pmatrix} -0.9 & 0.0 & 0.4 \\ 0.1 & -0.9 & 0.2 \\ 0.7 & 0.5 & -0.8 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0.9 & 0.0 & 0.4 \\ 0.1 & 0.9 & 0.2 \\ 0.7 & 0.5 & 0.8 \end{pmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| Для матрицы прямых затрат $A = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.1 & 0.5 \\ 0.1 & 0.2 & 0.4 \\ 0.2 & 0.3 & 0.2 \end{pmatrix}$ матрица (E – A) имеет вид | |
| | $\begin{pmatrix} -0.8 & 0.1 & 0.5 \\ 0.1 & -0.8 & 0.4 \\ 0.2 & 0.3 & -0.8 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} -0.2 & -0.1 & -0.5 \\ -0.1 & -0.2 & -0.4 \\ -0.2 & -0.3 & -0.2 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0.8 & 0.9 & 0.5 \\ 0.9 & 0.8 & 0.6 \\ 0.8 & 0.7 & 0.8 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0.8 & -0.1 & -0.5 \\ -0.1 & 0.8 & -0.4 \\ -0.2 & -0.3 & 0.8 \end{pmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |
| Тип | 1 |
| Вес | 2 |

| | |
|---|---|
| Для матрицы прямых затрат $A = \begin{pmatrix} 0 & 0.4 \\ 0.5 & 0.3 \end{pmatrix}$ матрица $S = (E - A)^{-1}$ полных затрат равна | |
| | $\begin{pmatrix} 0.7 & -0.2 \\ -0.15 & 0.9 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1.4 & 0.8 \\ 1.0 & 2.0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} -1 & 0.4 \\ 0.5 & -0.3 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 & -0.4 \\ -0.5 & 0.7 \end{pmatrix}$ |

***Задание***

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | |

| | |
|---|---|
| Тип | 1 |
| Вес | 2 |

| | |
|---|---|
| Для матрицы прямых затрат $A=\begin{pmatrix}0.4 & 0.2\\ 0.5 & 0.0\end{pmatrix}$ матрица $S=(E-A)^{-1}$ полных затрат равна | |
| | $\begin{pmatrix}0.6 & -0.2\\ -0.5 & 1.0\end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix}2.0 & 0.4\\ 1.0 & 1.2\end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix}1.0 & 0.2\\ 0.5 & 0.6\end{pmatrix}$ |
| | матрица S не существует |

**Раздел 5**

1. **Характеристический многочлен матрицы** $A=\begin{pmatrix}a_{11} & a_{12}\\ a_{21} & a_{22}\end{pmatrix}$ **имеет вид**

   A) $\lambda^2-\left(a_{11}+a_{22}\right)\lambda-a_{12}a_{21}+a_{11}a_{22}$

   B) $\lambda^2-a_{11}\lambda+a_{12}^2+a_{11}a_{22}$

   C) $\lambda^2-2a_{11}\lambda+a_{12}^2+a_{12}a_{21}$

   D) $a_{11}\lambda^2+a_{22}\lambda+a_{21}^2$

2. **Характеристический многочлен матрицы** $A=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 1 & 1\end{pmatrix}$ **имеет вид**

   A) $\lambda^2-2\lambda+1$

   B) $\lambda^2-2\lambda-1$

   C) $\lambda^2-1$

   D) $\lambda^2-2\lambda$

3. **Характеристический многочлен матрицы** $A=\begin{pmatrix}2 & 4\\ -2 & -4\end{pmatrix}$ **имеет вид**

   A) $\lambda^2+2\lambda$

   B) $\lambda^2-2\lambda$

   C) $\lambda^2+2\lambda+16$

   D) $\lambda^2-2\lambda-16$

4. **Характеристический многочлен матрицы** $A=\begin{pmatrix}1 & -1 & 0\\ 0 & 1 & 2\\ 0 & 0 & 1\end{pmatrix}$ **имеет вид**

   A) $1-3\lambda+3\lambda^2-\lambda^3$

   B) $\lambda^3+3\lambda^2-3\lambda-1$

   C) $\lambda^3+3\lambda^2-\lambda+1$

   D) $\lambda^3+3\lambda^2+3\lambda+1$

5. **Характеристический многочлен матрицы** $A=\begin{pmatrix}a_{11} & a_{12}\\ 0 & a_{22}\end{pmatrix}$ **имеет вид**

   A) $\lambda^2-\left(a_{11}+a_{22}\right)\lambda+a_{11}a_{22}$

B) $\lambda^2-(a_{11}+a_{22})\lambda-a_{11}a_{22}-a_{12}$

C) $\lambda^2-(a_{11}+a_{22})\lambda$

D) $\lambda^2+(a_{11}+a_{22})\lambda-a_{11}a_{22}$

**6. Собственные числа матрицы** $A=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 1 & 1\end{pmatrix}$ **равны**

A) 1
B) 1, 2
C) –1
D) –1, 2

**7. Собственные векторы матрицы** $A=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 1 & 1\end{pmatrix}$ **равны**

A) $f=(0,1)$

B) $f_1=(0,1);\ f_2=(1,0)$

C) $f=(1,0)$

D) $f_1=(1,0);\ f_2=(0,0)$

**8. Собственный вектор** $\overline{x}=(0,1)$ **матрицы** $A=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 1 & 1\end{pmatrix}$ **отвечает собственному значению**

A) $\lambda=1$
B) $\lambda=0$
C) $\lambda=-1$
D) $\lambda=2$

**9. Собственные числа матрицы** $A=\begin{pmatrix}2 & 4\\ -2 & -4\end{pmatrix}$ **равны**

A) $\lambda_1=0,\ \lambda_2=-2$

B) $\lambda_1=0,\ \lambda_2=2$

C) $\lambda_1=1,\ \lambda_2=-1$

D) $\lambda_1=1,\ \lambda_2=-2$

**10. Собственный вектор матрицы** $A=\begin{pmatrix}2 & 4\\ -2 & -4\end{pmatrix}$ **равны**

A) $f_1=(-2,1);\ f_2=(1,-1)$

B) $f_1=(2,1);\ f_2=(1,-1)$

C) $f_1=(1,1);\ f_2=(1,-1)$

D) $f_1=(-2,1);\ f_2=(1,1)$

**11. Собственный вектор** $\overline{x}=(-2,1)$ **матрицы** $A=\begin{pmatrix}2 & 4\\ -2 & -4\end{pmatrix}$ **отвечает собственному значению**

A) $\lambda=0$
B) $\lambda=-2$
C) $\lambda=1$
D) $\lambda=-1$

**12. Собственные числа матрицы** $A=\begin{pmatrix}1 & -1 & 0\\ 0 & 1 & 2\\ 0 & 0 & 1\end{pmatrix}$ **равны**

A) $\lambda = 1$
B) $\lambda = -1$
C) $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -1$
D) $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -1, \lambda_3 = 0$

**13. Собственные векторы матрицы** $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ **равны**

A) $f = (1,0,0)$
B) $f_1 = (1,0,0),\ f_2 = (0,1,0)$
C) $f = (0,0,0)$
D) $f = (0,+1,0)$

**14. Собственный вектор** $\bar{x} = (1,0,0)$ **матрицы** $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ **отвечает собственному числу**

A) $\lambda = 1$
B) $\lambda = -1$
C) $\lambda = 0$
D) $\lambda = 2$

**15. Собственные числа матрицы** $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ 0 & a_{22} \end{pmatrix}$ **равны**

A) $\lambda_1 = a_{11}, \lambda_2 = a_{22}$
B) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = a_{22}$
C) $\lambda_1 = a_{11}, \lambda_2 = 0$
D) $\lambda_1 = \lambda_2 = a_{11}$

**Раздел 6**

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 1 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве многочленов степени n ≤ 2 задан оператор дифференцирования $D(p(x)) = p'(x)$. Его матрица в базисе $e_1 = \frac{x^2}{2}, e_2 = \frac{1}{2}x, e_3 = \frac{1}{2}$ имеет вид: | |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 \\ 2 & \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix}$ |

| | |
|---|---|
| | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$ |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 2 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В линейной оболочке $L(e^x, e^{-x})$ задан оператор дифференцирования $D(f(x)) = f'(x)$. Его матрица в базисе $e_1 = e^{-x}, e_2 = -e^x$ равна: | |
| | $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 3 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве многочленов степени $n \le 2$ задан оператор D: $V \to V$, где $D(p(x)) = p(x) + p'(x)$. Его матрица в стандартном базисе $e_1 = 1, e_2 = x, e_3 = x^2$ имеет вид: | |
| | $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 4 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве $R^3$ со стандартным скалярным произведением задан оператор A: $A(x)=(\overline{a},\overline{x})\overline{x}$ , где $\overline{a}=(-2,1,2)$, $(\overline{a},\overline{x})$ – скалярное произведение векторов $\overline{a}$ и $\overline{x}$. Матрица оператора A в стандартном базисе $e_1=(1,0,0), e_2=(0,1,0), e_3=(0,0,1)$ имеет вид: | |
| | $\begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 5 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве $R^3$ оператор A – оператор подобия: A(x) = λ(x), где λ – число. Его матрица в базисе $e_1=(1,-1,2), e_2=(0,1,1), e_3=(-1,2,0)$ равна: | |
| | $\begin{pmatrix} \lambda & 0 & -\lambda \\ -\lambda & \lambda & 2\lambda \\ 2\lambda & \lambda & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} \lambda & \lambda & 2\lambda \\ 0 & \lambda & \lambda \\ -\lambda & 2\lambda & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & \lambda & \lambda \\ -\lambda & 2\lambda & 0 \\ \lambda & -\lambda & 2\lambda \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & -\lambda & \lambda \\ \lambda & 2\lambda & 2\lambda \\ \lambda & 0 & -\lambda \end{pmatrix}$ |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 6 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве многочленов степени n ≤ 2 задан оператор $D(p(x)) = p'(x)x$. Его матрица в базисе $e_1 = 1, e_2 = x, e_3 = x^2$ равна: | |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 7 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве многочленов степени n ≤ 2 задан оператор $D(p(x)) = p'(x)x$. Его матрица в базисе $e_1 = x+1, e_2 = x-1, e_3 = x^2$ равна: | |
| | $\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 2 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 2 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 8 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| |
|---|
| В пространстве многочленов степени n ≤ 2 задан оператор дифференцирования $D(p(x)) = p''(x)$. Его |

| | |
|---|---|
| матрица в базисе $e_1 = x^2 + 1, e_2 = 1 - x^2, e_3 = -2x$ равна: | |
| | $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 2 & -2 & -2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 9 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве многочленов степени n ≤ 2 задан оператор $D(p(x)) = p'(x)x$ и функция $f(x) = 2x^2 - x - 2$. Координаты образа D(f(x)) по базису $e_1 = 1, e_2 = x, e_3 = x^2$ равны: | |
| | (0, -1, 4) |
| | (4, -1, -2) |
| | (4, -1, 0) |
| | (4, -1, 1) |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 10 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве многочленов степени n ≤ 2 задан оператор $D(p(x)) = p(x) + p'(x)$ и многочлен $p(x) = 2x - 3x^2$. Координаты образа D(p(x)) по базису $e_1 = 1, e_2 = x, e_3 = x^2$ равны: | |
| | (2, -4, -3) |
| | (2, -6, -3) |
| | (-3, -4, 2) |
| | (2, 4, -3) |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 11 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве многочленов степени n ≤ 2 задан оператор дифференцирования $D(p(x)) = p''(x)$. Его матрица в стандартном базисе $e_1 = 1, e_2 = x, e_3 = x^2$ равна: | |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ |

| | |
|---|---|
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 12 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве многочленов степени n ≤ 2 задан оператор дифференцирования $D(p(x)) = p''(x)$. Его матрица в стандартном базисе $e_1 = x^2, e_2 = x, e_3 = 1$ равна: | |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 13 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве многочленов степени n ≤ 2 задан оператор $D(p(x)) = p''(x) + p$. Его матрица в стандартном базисе $e_1 = 1, e_2 = x, e_3 = x^2$ равна: | |
| | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |

| | |
|---|---|
| | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ |
| | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 14 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве многочленов степени n ≤ 2 задан оператор $D(p(x)) = p''(x)$ и многочлен $p(x) = 3x^2 + 6x + 6$. Координаты образа D(p(x)) в базисе $e_1 = 1, e_2 = x, e_3 = x^2$ равна: | |
| | (6, 0, 0) |
| | (6, 6, 6) |
| | (6, 6, 0) |
| | (6, 6, 3) |

**Задание**

| | |
|---|---|
| Порядковый номер задания | 15 |
| Тип | 1 |
| Вес | 1 |

| | |
|---|---|
| В пространстве многочленов степени n ≤ 2 задан оператор $D(p(x)) = p''(x) + p'(x)$ и многочлен $f(x) = 2x^2 - 2x + 2$. Координаты образа D(f(x)) в базисе $e_1 = 1, e_2 = x, e_3 = x^2$ равна: | |
| | (2, 4, 0) |
| | (4, -2, 0) |
| | (4, 2, 0) |
| | (4, -2, 2) |

**ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ЧАСТЬ ЭКЗАМЕНА**

Вариант 1.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, найдите площадь треугольника $S_\Delta$, построенного на векторах $\bar{a} = \{-1, 2, 3\}$ и $\bar{b} = \{2, 0, 1\}$.

Вариант 2.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, найдите произведение матрицы A на вектор $\bar{x}$:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \bar{x} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ -4 \end{pmatrix}.$$

Вариант 3.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, представьте в матричной форме распределение ресурсов по отраслям, если дана таблица распределения ресурсов по отдельным отраслям экономики (усл. ед.):

| Ресурсы | Отрасли экономики |
|---|---|

| | Промышленность | Сельское хозяйство |
|---|---|---|
| Электроэнергия | 5,3 | 4,1 |
| Трудовые ресурсы | 2,8 | 2,1 |
| Водные ресурсы | 4,8 | 5,1 |

Какие элементы aij матрицы показывают, сколько электроэнергии употребляет промышленность и сколько трудовых ресурсов потребляет сельское хозяйство?

Вариант 4.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, определите матрицу-строку затрат сырья S, если предприятие выпускает продукцию трех видов: P1, P2, P3 и использует сырье двух типов: S1 и S2. Нормы расхода сырья характеризуются матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix},$$

где каждый элемент aij (i = 1,2,3; j = 1,2) показывает, сколько единиц сырья j-го типа расходуется на производство единицы продукции i-го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой C = (100 80 130).

Вариант 5.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, рассчитайте матрицу стоимостей затрат сырья на единицу продукции R=A·B, если нормы расхода сырья характеризуются матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix},$$

где каждый элемент aij (i = 1,2,3; j = 1,2) показывает, сколько единиц сырья j-го типа расходуется на производство единицы продукции i-го вида, а стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) - матрицей столбцом:

$$B = \begin{pmatrix} 30 \\ 50 \end{pmatrix}$$

Вариант 6.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, рассчитайте сумму годового завоза товара, если производится ежемесячный завоз идентичных партий товара, причем завоз определенных товаров на 1 склад можно представить матрицей:

$$A_1 = \begin{pmatrix} 17 & 21 & 101 \\ 31 & 20 & 51 \\ 27 & 35 & 83 \end{pmatrix};$$

завоз товаров на 2 склад представить в виде матрицы:

$$A_2 = \begin{pmatrix} 111 & 33 & 50 \\ 29 & 26 & 76 \\ 38 & 17 & 87 \end{pmatrix}.$$

Вариант 7.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, выполните необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обоснуйте их и представьте результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами, определите следующие ежесуточные показатели: расход сырья S, затраты рабочего времени T, если основные производственно-экономические показатели предприятия представлены в таблице:

| Вид изделия | Количество изделий, ед. | Расход сырья, кг/изд. | Норма времени изготовления, ч/изд. |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 5 | 10 |
| 2 | 50 | 2 | 5 |
| 3 | 30 | 7 | 15 |
| 4 | 40 | 4 | 8 |

Вариант 8.

Демонстрируя способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, выполните необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, и представить результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами, на основе представленной таблицы построить матрицы: 1) производительности предприятий по всем видам продукций: столбцы матрицы соответствуют предприятиям, а строки – видам изделий; 2) числа рабочих дней за год на каждом предприятии; 3) затрат сырья на единицу изделия; 4) стоимости сырья.

| Вид изделия | Производительность предприятий (изд./день) | | | | | Затраты видов сырья (ед.веса/изд) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 4 | 5 | 3 | 6 | 7 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 0 | 2 | 4 | 3 | 0 | 3 | 5 | 6 |
| 3 | 8 | 15 | 0 | 4 | 6 | 4 | 4 | 5 |
| 4 | 3 | 10 | 7 | 5 | 4 | 5 | 8 | 6 |
| | Количество рабочих дней за год | | | | | Цены видов сырья (усл.ед/веса) | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 |
| | 200 | 150 | 170 | 120 | 140 | 40 | 50 | 60 |

## ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

### Электронное тестирование

1. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & -5 \\ 1 & b \end{vmatrix}$ **равен нулю при b, равном**

A) b = $-\frac{5}{2}$

B) b = $\frac{5}{2}$

C) b = $-\frac{2}{5}$

D) b = 0

2. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -4 \\ b & 8 \end{vmatrix}$ **равен нулю при b равном**

A) b = -2

B) b = 2

C) b = $\frac{1}{2}$

D) b = 0

3. **Матрица A =** $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$**, тогда матрица 2A =** $\begin{pmatrix} 2a_{11} & 2a_{12} \\ 2a_{21} & 2a_{22} \end{pmatrix}$**. Если определитель det A = 5, то определитель det (2A) равен**

A) 20

B) 10

C) 5

D) 0

4. **Все элементы матрицы 3-го порядка A увеличили в 3 раза, тогда определитель новой матрицы**

A) увеличился в 27 раз

B) увеличится в 3 раза

C) останется без изменения

D) увеличится в 9 раз

5. **Матрицы А и -2А равны, соответственно** А = $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$, -2А = $\begin{pmatrix} -2a_{11} & -2a_{12} & -2a_{13} \\ -2a_{21} & -2a_{22} & -2a_{23} \\ -2a_{31} & -2a_{32} & -2a_{33} \end{pmatrix}$. **Пусть det A = Δ, тогда det (-2A) равен**

A) 8 Δ
B) 8 Δ
C) 2 Δ
D) 6 Δ

6. **Определитель матрицы А =** $\begin{pmatrix} 2 & 7 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ **равен**

A) -28
B) 28
C) 0
D) 1

7. **Определитель матрицы А =** $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ **равен**

A) 12
B) -6
C) 0
D) 7

8. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 2 & 2 & 2 \\ 5 & 5 & 5 \end{vmatrix}$ **равен**

A) 0
B) -10
C) -20
D) 50

9. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 0 & -6 \\ 2 & 1 & -4 \\ 4 & 3 & -8 \end{vmatrix}$ **равен**

A) 0
B) -24
C) 24
D) 32

10. **Матрица А равна А =** $\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$. **Матрица, составленная из алгебраических дополнений** $A_{ij}$ **( i=1,2; j = 1,2) равна**

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

B) $\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

C) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$

D) $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$

11. **Матрица А равна** $A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ a+2d & b+2e & c+2f \end{pmatrix}$. **Ее определитель det A равен**

A) 0
B) 2 det A
C) 2
D) 8 det A

12. **Матрицы А и В соответственно равны** $A = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{pmatrix}$ **и** $B = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3+a_2 & b_3+b_2 & c_3+c_2 \end{pmatrix}$.

**Если det A = Δ, то det B равен**

A) Δ
B) 2 Δ
C) 0
D) 3 Δ

13. **Для определителя 3-го порядка** $\Delta A_{ij}$ **и** $M_{ij}$ **– соответственно алгебраическое дополнение и минор к элементу** $a_{ij}$**, тогда разложение определителя по 2-й строке имеет вид**

A) $\sum_{j=1}^{3} a_{2j} A_{2j}$

B) $\sum_{j=1}^{3} a_{2j} A_{j2}$

C) $\sum_{j=1}^{3} a_{2j} M_{2j}$

D) $\sum_{j=1}^{3} a_{2j} M_{j2}$

14. **Для матрицы** $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ **матрица, составленная из алгебраических дополнений, имеет вид**

A) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & -6 \\ 0 & -3 & 0 \\ -2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

B) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 6 \\ 0 & 3 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

C) $\begin{pmatrix} 6 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$

D) $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}$

15. **Определитель 4-го порядка** $\Delta = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 4 \\ 0 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$ **равен**

A) -24
B) 24
C) 1
D) 0

16. **Определитель 4-го порядка** $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & -3 \\ -1 & 0 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & -1 \end{vmatrix}$ **равен**

A) 10
B) 0
C) 1
D) 5

17. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -2 & x \\ 2 & -4 & 2 \\ 1 & 3 & 0 \end{vmatrix}$ **равен нулю при x равном**

A) 1
B) 0
C) 2
D) -1

18. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 0 & x \\ 4 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & 1 \end{vmatrix}$ **равен нулю при x равном**

A) -1/2
B) 0
C) 1
D) 2

19. **Определитель** $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & \sin x & \cos x \\ 1 & 0 & 0 \\ 2 & -\cos x & \sin x \end{vmatrix}$ **равен**

A) 1
B) 0
C) -1
D) $\sin^2 x - \cos^2 x$

20. **Неравенство** $\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 0 & -1 \\ 1 & (x+1) & -2 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}$ **<0 верно при**

A) x<-1
B) x>1
C) x=0
D) x>0

21. **Даны векторы $\bar{a}=\{1,0,-2\}$ и $\bar{b}=\{-1,1,1\}$. Скалярное произведение векторов ($\bar{z},\bar{y}$), где $z=\bar{a}+\bar{b}$, $\bar{y}=\bar{a}-\bar{b}$ равно**

A) 2
B) 1
C) -3
D) 0

22. **Даны векторы $\bar{a}=\{1,1,1\}$ и $\bar{b}=\{0,1,1\}$. Скалярное произведение векторов ($\bar{z},\bar{y}$), где $\bar{z}=2\bar{a}-\bar{b},\bar{y}=\bar{b}-\bar{a}$, равно**

A) -2
B) 2
C) 0
D) 1

23. **Даны два вектора $\bar{a}=\{1,-1,0\}$ и $\bar{b}=\{-1,0,2\}$. Скалярный квадрат вектора $\bar{y}=\bar{a}-2\bar{b}$ равен**

A) 26
B) 2
C) 18
D) 16

24. **Даны два вектора $\bar{a}=\{-1,1,0\}$ и $\bar{b}=\{0,1,0\}$. Острый угол $\varphi$ между этими векторами равен**

A) 45°
B) 30°
C) 60°
D) 90°

25. **Даны два вектора $\bar{a}=\{1,-1,0\}$ и $\bar{b}=\{0,-1,1\}$. Острый угол $\varphi$ между этими векторами равен**

A) 60°
B) 30°
C) 45°
D) 0°

26. **Даны два вектора $\bar{a}=\left\{-\sqrt{2},0,1\right\}$ и $\bar{b}=\left\{-\sqrt{2},-1,1\right\}$. Острый угол $\varphi$ между этими векторами равен**

A) 30°
B) 60°
C) 45°
D) 90°

27. **Даны три вектора $\bar{a}=\{-1,1,-1\},\bar{b}=\{-1,1,2\}$ и $\bar{c}=\{-2,1,-1\}$. Взаимно ортогональными среди этих векторов являются пары векторов**

A) $\bar{a},\bar{b}$
B) $\bar{a},\bar{c}$ и $\bar{b},\bar{c}$
C) $\bar{b},\bar{c}$
D) ортогональных пар нет

28. **Даны два вектора $\bar{a}=\{-2,3,1\}$ и $\bar{b}=\{-1,1,1\}$. Векторы $\bar{a}-\lambda\bar{b}$ и $\bar{b}$ ортогональны, если число λ равно**

A) 2
B) $\frac{1}{2}$
C) 0
D) -2

29. **Векторы $\bar{a}=\{-\lambda,-1,2\}$ и $\bar{b}=\{-\lambda,-1,-1\}$ ортогональны, если число λ равно**

A) $\pm 1$
B) 0
C) -2
D) ни при каком действительном λ

30. **Угол между векторами $\bar{a}=\{\lambda,-1,2\}$ и $\bar{b}=\{\lambda,1,1\}$ равен $\dfrac{\pi}{2}$, если действительное число λ равно**

A) ни при каком λ
B) 1
C) -1
D) $\pm 1$

31. **Векторы $\bar{a}=\{\lambda,-2,1\}$ и $\bar{b}=\{-2,\lambda,1\}$ коллинеарны при λ равно**

A) -2
B) 2
C) $\pm 2$
D) при всех λ

32. **Два ненулевых вектора $\bar{a}$ и $\bar{b}$ коллинеарны, если: 1) $\bar{a}=\alpha\bar{b}$, где α– число; 2) $(\bar{a},\bar{b})=0$; 3) $(\bar{a},\bar{b})\neq|\bar{a}|\cdot|\bar{b}|$; 4) $(\bar{a},\bar{b})=|\bar{a}|\cdot|\bar{b}|$. Среди перечисленных утверждений верными являются**

A) 1, 4
B) 2, 3
C) 1, 3
D) верных утверждений нет

33. **Если в параллелограмме, построенном на векторах $\bar{a}$ и $\bar{b}$, $|\bar{a}+\bar{b}|=|\bar{a}-\bar{b}|$, то**

A) $\bar{a}\perp\bar{b}$
B) $\bar{a}=\bar{b}$
C) $\bar{a}\parallel\bar{b}$
D) $tg(\bar{a},\bar{b})=1$

34. **Среди формул для вычисления длины вектора $\bar{a}=\{x,y,z\}$: 1) $|\bar{a}|=(\bar{a},\bar{a})$; 2) $|\bar{a}|=\sqrt{x^2+y^2+z^2}$; 3) $|\bar{a}|=\sqrt{(\bar{a},\bar{a})}$; 4) $|\bar{a}|=\sqrt{\left|\ (\bar{a},\bar{a})\cos\dfrac{\pi}{2}\ \right|}$ верными являются**

A) 2, 3
B) 1, 3
C) 2, 3, 4
D) 1, 2, 4

35. **Длина вектора $\overline{AB}$, если A (0,3,-2), B (4,-1,0) равна**

A) 6
B) 36
C) 4
D) 2

36. **Координаты орта $\bar{e}$ вектора $\bar{a}=\{3,4,0\}$ равны**

A) $\left\{\dfrac{3}{5};\dfrac{4}{5};0\right\}$
B) $\left\{\dfrac{3}{25};\dfrac{4}{25};0\right\}$
C) $\left\{\dfrac{9}{5};\dfrac{16}{5};0\right\}$
D) $\left(\dfrac{9}{25};\dfrac{16}{25};0\right)$

37. **Числа $\cos\alpha,\cos\beta,\cos\gamma$ являются направляющими косинусами вектора $\bar{a}=\{3,6,-2\}$. Сумма их квадратов $\cos^2\alpha+\cos^2\beta+\cos^2\gamma$ равна**

A) 1
B) 41
C) 7

D) $\frac{1}{7}$

38. **Два вектора $\bar{a}$ и $\bar{b}$ образуют базис на плоскости, если они**

A) параллельны этой плоскости и не коллинеарны
B) нулевые
C) коллинеарны
D) не компланарны

39. **Три вектора $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ образуют базис в пространстве, если они**

A) не компланарны
B) ненулевые
C) не коллинеарны
D) единичные

40. **Два орта $\bar{a}$ и $\bar{b}$ образуют угол $\varphi = \frac{\pi}{3}$. Скалярное произведение ( $2\bar{a} + \bar{b}, 4\bar{a} - \bar{b}$ ) равно**

A) 8
B) 3
C) 6
D) -6

41. **Длины векторов $\bar{a}$ и $\bar{b}$, соответственно, равны 1 и 4, их скалярное произведение равно 2. Угол между векторами $\bar{a}$, $\bar{b}$ равен**

A) $\frac{\pi}{3}$
B) $\frac{\pi}{6}$
C) $\frac{\pi}{4}$
D) $\frac{\pi}{2}$

42. **Скалярное произведение векторов $\bar{a}$ и $\bar{b}$ равно -16, угол между ними $\varphi = \frac{2}{3}\pi$, длина вектора $|\ \bar{a}\ |$ равна 8. Длина вектора $\bar{b}$ равна**

A) 4
B) 2
C) 16
D) 6

43. **Проекция вектора $\bar{a} = 3\bar{i} - 2\bar{j} + \bar{k}$ на ось OZ равна**

A) 1
B) 2
C) 3
D) -1

44. **Проекция вектора $\bar{a} = 2i + \bar{j} - \bar{k}$ на ось OY равна**

A) 1
B) 2
C) -1
D) -2

45. **Единичные, взаимно перпендикулярные векторы $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$ образуют правую тройку. Вектор $\left[\bar{j}, \bar{k}\right]$ равен**

A) $\bar{i}$
B) $-\bar{i}$
C) $\bar{i} + \bar{k}$
D) $\bar{j} + \bar{k}$

46. **Даны векторы $\bar{a} = \{1,2,0\}$ и $\bar{b} = \{0,1,2\}$. Координаты их векторного произведения $[\bar{a}, \bar{b}]$ равны**

A) $\{4,-2,1\}$

B) $\{0,2,0\}$

C) $\{1,3,2\}$

D) $\{0,0,0\}$

47. **Координаты векторного произведения $[\bar{a}, \bar{b}]$ векторов $\bar{a} = \{3,1,-2\}$ и $\bar{b} = \{-6,-2,4\}$ равны**

A) $\{0,0,0\}$

B) $\{-3,-1,2\}$

C) $\{-18,-2,-8\}$

D) $\{9,1,4\}$

48. **Длина векторного произведения $[\bar{a}, \bar{b}]$ векторов $\bar{a} = \{1,0,2\}$ и $\bar{b} = \{-1,1,0\}$ равна**

A) 3

B) 1

C) 2

D) 0

49. **Площадь треугольника ABC, где A(1,-1,2), B(2,1,0), C(1,0,1) равна**

A) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ кв.ед.

B) $\sqrt{2}$ кв.ед.

C) 2 кв.ед.

D) 1 кв.ед.

50. **Длины векторов $|\bar{a}| = 1, |\bar{b}| = 4, |[\bar{a}, \bar{b}]|$ = 2. Угол φ между векторами $\bar{a}$ и $\bar{b}$ равен**

A) $\frac{\pi}{6}$ или $\frac{5}{6}\pi$

B) $\frac{\pi}{4}$

C) $\frac{\pi}{2}$

D) $0$

51. **Объем параллелепипеда, построенного на векторах $\bar{a} = \bar{i} + \bar{j}; \bar{b} = \bar{i} - \bar{k}; \bar{c} = \bar{j} - \bar{k}$, равен**

A) 2

B) 1

C) $\frac{1}{3}$

D) 0

52. **Объем треугольной пирамиды, построенной на векторах $\bar{a} = \bar{i} + \bar{k}; \bar{b} = \bar{j} - \bar{k}; \bar{c} = \bar{j} + 5\bar{k}$, равен**

A) 1

B) 6

C) 2

D) 0

53. **Даны две тройки векторов: 1) $\bar{a} = \bar{i} + \bar{k}; \bar{b} = \bar{j} - \bar{k}; \bar{c} = \bar{j} + 5\bar{k}$; 2) $\bar{a} = \bar{k}; \bar{b} = \bar{i} - \bar{k}; \bar{c} = \bar{i} + \bar{j}$. Определить образуют ли они правую или левую тройки**

A) правая, правая

B) правая, левая

C) левая, левая

D) левая, правая

54. **Объем треугольной пирамиды с вершинами в точках A(0,0,0), B(2,1,1), C(0,1,1) и D(1,0,1) равен**

A) $\frac{1}{3}$

B) 1
C) 0
D) 2

55. **Площадь параллелограмма, построенного на векторах** $\bar{a} = \{1,2,3\}$ **и** $\bar{b} = \{-1,1,0\}$**, равна**

A) $3\sqrt{3}$ кв.ед.
B) 27 кв.ед
C) 1 кв.ед.
D) 9 кв.ед.

56. **Площадь треугольника ABC, где A(1,0,1), B(0,1,1), C(1,-1,1), равна**

A) $\frac{1}{2}$ кв.ед.
B) 1 кв.ед.
C) 2 кв.ед.
D) $\frac{1}{4}$ кв.ед.

57. **Площадь треугольника ABC, где A(1,1,1), B(1,0,2), C(2,3,2), равна**

A) $\frac{\sqrt{11}}{2}$ кв.ед.
B) $3\sqrt{2}$
C) $\sqrt{6}$
D) 3 кв.ед.

58. **Объем треугольной пирамиды ABCD, где вершины A(1,1,1), B(-1,0,1), C(0,1,-1) и D(2,1,1), равен**

A) $\frac{1}{3}$ куб.ед.
B) 2 куб.ед.
C) 0
D) 3 куб.ед.

59. **Объем параллелепипеда, построенного на векторах** $\bar{a} = \{1,2,0\}$, $\bar{b} = \{0,1,3\}$ **и** $\bar{c} = \{1,3,3\}$**, равен**

A) 0
B) 1 куб.ед.
C) 3 куб.ед.
D) 4 куб.ед.

60. **Отношение** $\frac{(\bar{p},\bar{r})}{(\bar{q},\bar{r})}$ **при** $\bar{p} = \{1,0,1\}, |\bar{q}| = 2, |\bar{r}| = 1, \alpha = (\bar{p}\,\hat{,}\,\bar{r}) = \frac{\pi}{4}, \beta = (\bar{q}\,\hat{,}\,\bar{r}) = \frac{\pi}{3}$ **равно**

A) 1
B) $\sqrt{2}$
C) $\frac{1}{\sqrt{2}}$
D) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

61. **Отношение** $\frac{(\bar{p},\bar{q})}{(\bar{q},\bar{r})}$ **при** $\bar{p} = \{-1,2,2\}, |\bar{q}| = \{1,1,1\}, |\bar{r}| = 3, \alpha = (\bar{p}\,\hat{,}\,\bar{q}) = \frac{\pi}{2}, \beta = (\bar{r}\,\hat{,}\,\bar{p}) = \frac{\pi}{3}$ **равно**

A) 0
B) 1
C) $\sqrt{3}$
D) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

62. **Отношение модулей векторных произведений** $\dfrac{\left|\left[\bar{a}\times\bar{b}\right]\right|}{\left|\left[\bar{b}\times\bar{c}\right]\right|}$ **при** $\left|\bar{a}\right|=1,\left|\bar{b}\right|=2,\left|\bar{c}\right|=3,$

$\alpha=(\bar{a}\,\hat{,}\,\bar{b})=45°,\beta=(\bar{b}\,\hat{,}\,\bar{c})=135°$ **равно**

A) 1/3
B) 1
C) 0
D) $\dfrac{\sqrt{2}}{2}$

63. **Даны векторы** $\bar{a}=\{-1,2,1\},\bar{b}=\{-3,6,-3\}$. **Вектору** $\overline{AB}$, **где точки А (2,4,8) и В (5,-2,5), коллинеарны**

A) $\bar{a}$
B) $\bar{b}$
C) $\bar{a}$ и $\bar{b}$
D) ни один из векторов

64. **Даны векторы** $\bar{a}=\bar{i}-2\bar{j}+\bar{k},\bar{b}=2\bar{i}-4\bar{j}-2\bar{k}$. **Вектору** $\overline{AB}$, **где точки А (2,4,8) и В (8,-8,2), коллинеарны**

A) $\bar{b}$
B) $\bar{a}$
C) $\bar{a}$ и $\bar{b}$
D) ни один из векторов

65. **Даны векторы** $\bar{a}=2\bar{i}+\bar{j}+2\bar{k},\bar{b}=-\bar{i}+2\bar{j}-\bar{k}$. **Вектору** $\overline{AB}$, **где точки А (1,0,2) и В (2,1,3) ортогональны векторы**

A) $\bar{b}$
B) $\bar{a}$
C) $\bar{a}$ и $\bar{b}$
D) ни один из векторов

66. **В треугольнике АВС стороны** $\overline{AB}=\bar{i}+\bar{j}-\bar{k},\overline{AC}=\bar{i}+2\bar{j}+2\bar{k}$. **Проекция** $Пр_{\overline{AC}}\overline{BC}$ **вектора** $\overline{BC}$ **на вектор** $\overline{AB}$ **равна**

A) $\dfrac{8}{3}$
B) 1
C) 0
D) 8

67. **В параллелограмме** $ABCD$ **стороны** $\overline{AB}=\{1,1,-1\},\overline{AC}=\{1,2,2\}$. **Проекция** $Пр_{\overline{AC}}\overline{AD}$ **диагонали** $\overline{AD}$ **на сторону** $\overline{AC}$ **равна**

A) $\dfrac{10}{3}$
B) 0
C) 1
D) 10

68. **В параллелограмме** $ABCD$ **стороны** $\overline{AB}=\{1,1,-1\},\overline{AC}=4\bar{i}+3\bar{j}$. **Проекция** $Пр_{\overline{AC}}\overline{AD}$ **диагонали** $\overline{AD}$ **на сторону** $\overline{AC}$ **равна**

A) $\dfrac{32}{5}$
B) 0
C) 1
D) 32
E) 10

69. **Вершины треугольника ABC имеют координаты A (1,1,1), B (2,2,0), C (2,3,3). Проекция** $Пр_{\overline{AC}}\overline{BC}$ **стороны** $\overline{BC}$ **на** $\overline{AC}$ **равна**

A) $\frac{8}{3}$
B) 1
C) 0
D) -1

70. **Координаты вершин параллелограмма** $ABDC$ **равны A (1,0,1), B (2,1,0), C (2,2,3). Проекция** $Пр_{\overline{AC}}\overline{AD}$ **диагонали** $\overline{AD}$ **на сторону** $\overline{AC}$ **равна**

A) $\frac{10}{3}$
B) 10
C) 0
D) 1

71. **Координаты вершин треугольника ABC равны A (1,-1,0), B (0,1,1), C (1,2,0). Проекция** $Пр_{\overline{AC}}\overline{AB}$ **стороны** $\overline{AB}$ **на сторону** $\overline{AC}$ **равна**

A) $\sqrt{6}$
B) 6
C) 1
D) 0

72. **Векторы** $\bar{a} = 6\bar{i} - 2\bar{j} + 3\bar{k}, \bar{b} = \bar{i} + \bar{j} + \bar{k}, \bar{c} = 2\bar{i} - \bar{j} + 2\sqrt{5}\bar{k}$ **в порядке возрастания их длин расположены так:**

A) $\bar{b}, \bar{c}, \bar{a}$
B) $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$
C) $\bar{a}, \bar{c}, \bar{b}$
D) $\bar{c}, \bar{b}, \bar{a}$

73. **Среди векторов** $\bar{a} = \{6,-2,3\}, \bar{b} = \{1,1,1\}, \bar{c} = \{2,-1,2\sqrt{5}\}$ **наибольшую длину имеет вектор**

A) $\bar{a}$
B) $\bar{c}$
C) $\bar{b}$
D) длины всех векторов равны

74. **Среди векторов** $\bar{a} = \bar{i} - 2\bar{j} + 2\bar{k}, \bar{b} = \sqrt{2}\bar{j} - \sqrt{2}\bar{k}, \bar{c} = \sqrt{5}\bar{i} + 2\bar{j} + 4\bar{k}$ **наибольшую длину имеет вектор**

A) $\bar{c}$
B) $\bar{a}$
C) $\bar{b}$
D) длины всех векторов равны

75. **Из перечисленных прямых 1)3x-4y5 = 0; 2) 2x5y-4 = 0; 3) 6x-8y-3 = 0; 4) y =** $\frac{3x}{4}$**2; 5)3x-5y5 = 0 параллельными являются**

A) 1, 3, 4
B) 1, 3, 4, 5
C) 2, 3, 4
D) 1, 2, 5

76. **Уравнение прямой, проходящей через точку (-1,1) параллельно прямой 2x-y5 = 0, имеет вид**

A) 2x-y3 = 0
B) y = 2x1
C) y = 2x-1
D) 2x-y-3 = 0

77. **Уравнение прямой, проходящей через точки M(1, 2) и №(0, 3), имеет вид**

A) y = -x3

B) $y = x1$
C) $xy3 = 0$
D) $x\text{-}y\text{-}3 = 0$

78. **Из перечисленных прямых: 1) $2x\text{-}3y1 = 0$; 2) $6y\text{-}4x2 = 0$; 3) $3y = 4x\text{-}2$; 4) $2x3y\text{-}1=0$; 5) $2x = 43y$ параллельными являются**
A) 1, 2, 5
B) 1, 2, 4
C) 1, 3, 4
D) 1, 3, 5

79. **Из перечисленных прямых: 1) $x = \frac{1}{2}y$; 2) $4x\text{-}2y1 = 0$; 3) $2xy12 = 0$; 4) $2x\text{-}y1=0$; 5) $y = \frac{1}{2}x$ параллельными являются**
A) 1, 4, 2
B) 1 и 4, 3 и 5
C) 2 и 5, 3 и 5
D) 1, 4, 5

80. **Из перечисленных прямых: 1) $y\text{-}x = 1$; 2) $3y = 53x$; 3) $3y3x1=0$; 4) $x\text{-}2y\text{-}2=0$ перпендикулярными к прямой $yx = 2$ являются**
A) 1, 2
B) 1, 3
C) 2, 4
D) только 3

81. **Из перечисленных прямых: 1) $2y = x\text{-}2$; 2) $y = 2x1$; 3) $y2x\text{-}1=0$; 4) $2x2y\text{-}3=0$; 5) $4x\text{-}2y3 = 0$ перпендикулярными к прямой $2yx\text{-}2 = 0$ являются прямые**
A) 2, 5
B) 1, 3
C) 4
D) только 2

82. **Прямые $4x\lambda y1 = 0$ и $\lambda xy4 = 0$ параллельны, если число $\lambda$ равно**
A) $\pm 2$
B) 4
C) 1
D) -1

83. **Прямые $4x\lambda y5 = 0$ и $\lambda xy\text{-}1 = 0$ перпендикулярны, если число $\lambda$ равно**
A) 0
B) 1
C) -1
D) ни при каких $\lambda$

84. **Прямая $2x2y\text{-}3 = 0$ образует с положительным направлением оси OX угол, равный**
A) $135^o$
B) $\frac{\pi}{4}$
C) 0
D) $\frac{\pi}{2}$

85. **Прямая $3y = 5$ образует с положительным направлением оси OX угол, равный**
A) $0^o$
B) $\frac{\pi}{4}$
C) $90^o$
D) $\frac{\pi}{3}$

86. **Острый угол между прямыми $5x\text{-}y7 = 0$ и $2x \text{-}3y1 = 0$ равен**
A) $\frac{\pi}{4}$
B) $30^o$

C) $\frac{\pi}{3}$

D) $0^o$

87. **Уравнение прямой, проходящей через точку (1, 1) и перпендикулярной оси ОУ, имеет вид**

A) y-1 = 0

B) x-1 = 0

C) xy = 0

D) x = y

88. **Уравнение прямой, проходящей через точку (1, -3) и параллельной биссектрисе I и III координатных углов, имеет вид**

A) y-x4 = 0

B) y-3 = x-1

C) y3 = x1

D) xy = 2

89. **Уравнение прямой, проходящей через точки $M_1$(1, 1) и $M_2$(-5, -5), имеет вид**

A) x-y = 0

B) x = -y

C) x-y5 = 0

D) x-5 = 5-y

90. **Уравнение прямой, проходящей через точки $M_1$(-2, 3) и $M_2$(1, 3), имеет вид**

A) y = 3

B) y3 = 0

C) x2 = y

D) x-1 = y-3

91. **Из перечисленных прямых: 1) y =x; 2) 2y-x-1 = 0; 3) y = 2(x1); 4) y = $\frac{1}{2}$ (x1) через точки $M_1$(1, 1) и $M_2$(-1, 0), проходят прямые**

A) 2 и 4

B) 1 и 2

C) 1

D) 3

92. **Уравнение оси ОХ имеет вид**

A) y = 0

B) x = 0

C) y = x

D) y = -x

93. **Уравнение оси ОУ имеет вид**

A) x = 0

B) y = 0

C) yx = 0

D) x-y = 0

94. **Прямая x2y-6 = 0 отсекает на оси ОУ отрезок, равный**

A) 3

B) 6

C) 2

D) 1

95. **Прямые 2xy-1 = 0 и 4xy-3 = 0 пересекаются в точке**

A) (1, -1)

B) (0, 3)

C) (2, -5)

D) прямые не пересекаются

96. **Уравнение AxByC = 0 определяет прямую, параллельную оси ОУ, если 1) A = 0; 2) B = 0; 3) B = C = 0; 4) A = C = 0; 5) C = 0. Из перечисленных утверждений верными являются**

A) 2 и 3

B) 1 и 5

C) только 4

D) только 5

97. **Расстояние от точки M(1, 1) до прямой 3x4y3 = 0 равно**

A) 2

B) 1

C) 3

D) 10

98. **Расстояние между параллельными прямыми 4х3у-1 = 0 и 4х3у4 = 0 равно**

A) 1

B) 3

C) 5

D) 4

99. **Каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M_0$(-2, 4) с направляющим вектором $\bar{s} = \{1{,}3\}$ имеет вид**

A) $\frac{x+2}{1} = \frac{y-4}{3}$

B) $\frac{x-2}{1} = \frac{y+4}{3}$

C) 3(х2) = у-4

D) х23(у-4) = 0

100. **Каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M_0$(-1, 2) с направляющим вектором $\bar{s} = \{3{,}-2\}$ имеет вид**

A) $\frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{-2}$

B) $\frac{x-1}{3} = \frac{y+2}{-2}$

C) 3(х-1) = -2(у2)

D) -2(х1)3(у-2) = 0

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Рекомендуемая литература

**Основная литература**


1. Ивлева, А. М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие / А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных. — 5-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 183 c. — ISBN 978-5-7782-3868-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/98793.html
2. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 c. — ISBN 978-5-4486-0331-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/74559.html


**Дополнительная литература**


1. Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / А. Г. Елькин. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 c. — ISBN 978-5-4487-0325-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/77939.html
2. Литвин, Д. Б. Линейная алгебра : учебное пособие / Д. Б. Литвин. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2018. — 80 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/92984.html


### 8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- http://www.webmath.ru/
- http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/calculus.htm

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине представлено в приложении 8 «Сведения о материально-техническом обеспечении программы высшего образования – программы бакалавриата направления подготовки 38.03.01 «Экономика».

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Программное обеспечение АНО ВО ОУЭП, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

- тренинговые и тестирующие программы;
- интеллектуальные роботизированные системы оценки качества выполнения работ.

Информационные и роботизированные системы, программные комплексы, программное обеспечение для доступа к компьютерным обучающим, тренинговым и тестирующим программам:

- ПК «КОП»;
- ИР «Каскад».

Программное обеспечение, необходимое для реализации дисциплины:

*Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):*

Операционная система Windows Professional 10

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО)

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО)

Информационная технология. Онлайн тестирование цифровой платформы Ровеб (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс. Экспертный интеллектуальный информационный робот Аттестация асессоров (отечественное ПО)

Информационная технология. Аттестационный интеллектуальный информационный робот контроля оригинальности и профессионализма «ИИР КОП» (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО)

*Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):*

Мой Офис Веб-редакторы https://edit.myoffice.ru (отечественное ПО)

ПО OpenOffice.Org Calc.

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org.Base

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.org.Impress

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org Writer

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО Open Office.org Draw

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами;

ПО «Калькулятор» – стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), имитирующее работу калькулятора.

*Современные профессиональные базы данных:*

Реестр профессиональных стандартов https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/

Реестр студентов/ординаторов/аспирантов/ассистентов-стажеров https://www.mos.ru/karta-moskvicha/services-proverka-grazhdanina-v-reestre-studentov/

Официальный сайт оператора единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» https://reestr.digital.gov.ru/

Научная электронная библиотека. http://elibrary.ru

Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) –электронная библиотека по всем отраслям знаний http://www.iprbookshop.ru

*Информационно-справочные системы:*

Справочно-правовая система «Гарант»;

Справочно-правовая система «Консультант Плюс».