Дальневосточный филиал Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Всероссийская академия внешней торговли
Министерства экономического развития Российской Федерации»

**КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

«ОДОБРЕНО»
Решением ученого совета
ДВФ ВАВТ
Минэкономразвития России
Протокол № 8 от «20» 05 2025 г.

«УТВЕРЖДЕНО»
Директор «ДВФ ВАВТ
Минэкономразвития России»
«20» 05 2025 г.
Е.Н.Дворцова

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

**Код и направление подготовки 38.03.01 «Экономика»**
**Направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций»**
**Уровень квалификации выпускника - бакалавр**
**Форма обучения – очная**
**Год набора 2024**
**(Обязательная часть)**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01BE40AA18B33586A67145823C658CDC
Владелец: Дворцова Елена Николаевна
Действителен: с 14.05.2026 до 07.08.2027

г. Петропавловск-Камчатский
2025

Рабочая программа по дисциплине «Линейная алгебра» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 954 от 12.08.2020 г. и Приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 245 от 06.04.2021 г. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», Приказом Минобрнауки России от 25.04.2025 № 384 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере науки и высшего образования, а также оказания им при этом необходимой помощи» и учебным планом.

**Составитель:** Кролевец Александр Николаевич – канд. физ-мат. наук, доцент, доцент кафедры естественных и социально-гуманитарных наук «Дальневосточного филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Всероссийская академия внешней торговли Министерства экономического развития Российской Федерации».

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Организационно-методический раздел 3
2. Распределение часов дисциплины по формам и видам работ 6
3. Структура и содержание теоретической части дисциплины 8
4. Структура и содержание практической части дисциплины 10
5. Промежуточная аттестация 13
6. Методические указания по освоению дисциплины 17
7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся 20
8. Перечень информационных технологий и программного обеспечения 25
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины 26
10. Библиографический список 28
11 Лист внесения изменений в рабочую программу учебной дисциплины 31

# 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра» разработана для обучающихся по направлению 38.03.01 «Экономика» (уровень бакалавриата), направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций», в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению.

Данная дисциплина входит в блок базовых дисциплин.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Изучение дисциплины по учебному плану запланировано на 1 курсе в 1 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зач. ед. 180 ч.

Учебным планом предусмотрены:

- лекционные занятия - 36 ч;
- практические занятия - 54 ч;
- самостоятельная работа - 90 ч;

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

## Цель и задачи изучения дисциплины

**Цель** изучения дисциплины «Линейная алгебра» является создание у студентов базы для освоения математических дисциплин, оперирующих алгебраическими понятиями, а также дисциплин, использующих математические модели в экономике, формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся.

Основной задачей изучения данной дисциплины является прочное усвоение студентами теоретических основ линейной алгебры, обучение использованию методов этой дисциплины в экономических исследованиях.

**Задачи изучения дисциплины** - понимание линейной алгебры как

особого способа познания мира, общности ее понятий и представлений;

- понимание значения математических дисциплин, их месте в системе фундаментальных наук и роли в решении прикладных задач;
- изучение фундаментальных разделов математики для дальнейшего их применения в профессиональной деятельности;
- выработать у студентов навыки применения математического аппарата при исследовании различных экономических и управленческих задач;
- развитие умения составить план решения и реализовать его, используя выбранные математические методы и модели;
- развитие умения анализа и практической интерпретации полученных математических результатов;
- выработка умения пользоваться справочными материалами и пособиями, самостоятельно расширяя математические знания, необходимые для решения прикладных задач.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие компетенции:

Таблица 1

**Перечень сформированных универсальных и общепрофессиональных компетенций в процессе освоения дисциплины**

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)** | |
|---|---|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-3$_{УК-1}$ Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки посредством решения систем линейных уравнений | **Знать** | Источники информации, которая может быть использована для моделирования экономических процессов методами линейной алгебры: 1) данных о ВВП в целом и по отраслям народного хозяйства, об объёмах межотраслевых поставок продукции;<br>2) данные о взаимных объёмах международной торговли по странам |
| | | **Уметь** | Применять системный подход для анализа тенденций развития народного хозяйства России, тенденций в международной торговле. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | **Владеть** | Навыками решения систем линейных уравнений и 1) прогнозирования на их основе контрольных планов (тенденций) развития народного хозяйства России, тенденций в международной торговле. |
| ОПК-2 способен осуществлять сбор, анализ и обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач | ИД-2$_{ОПК-2.}$ Решает прикладные экономические задачи на языке математики, выполняет задания с экономическим содержанием с использованием математических методов и статистических моделей | **Знать** | понятие о матрице, виды матриц, свойства операций над матрицами; определение обратной матрицы, свойства обратной матрицы, понятие о ранге матрицы, понятие об определителе матрицы, свойства определителей; общий вид СЛАУ; правило Крамера для решения СЛАУ; матричный метод решения СЛАУ; критерий совместности СЛАУ; метод Гаусса; различные виды уравнений прямых на плоскости (общее уравнение прямой, уравнение прямой «в отрезках», каноническое уравнение прямой, параметрические уравнения, уравнение прямой с угловым коэффициентом, нормальное уравнение); уравнения линий второго порядка; различные виды уравнений плоскости в пространстве; способы задания прямой в пространстве. |
| | | **Уметь** | выполнять действия над матрицами (сложение матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц, транспонирование матрицы); находить матрицу, обратную данной; находить ранг матрицы; записывать в матричной форме СЛАУ; применять различные методы решения СЛАУ, в том числе с использованием прикладных математических пакетов; находить скалярное, векторное, смешанное произведение векторов; составлять математические модели простых задач реальных процессов; выбирать метод решения типовой задачи; использовать прикладные математические пакеты для решения стандартных задач линейной алгебры и аналитической геометрии. |
| | | **Владеть** | навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками применения методов и приемов постановки и решения задач по основным разделам линейной алгебры и навыками разработки математических моделей для решения профессиональных задач. |

В рамках изучаемой дисциплины ведется воспитательная работа, направленная на удовлетворение потребностей и интересов

обучающегося в соответствии с культурными ценностями, которая способствует формированию личности, способной самостоятельно решать профессиональные задачи и придерживаться активной гражданской позиции в обществе.

Целью воспитательной работы является профессионально-трудовое, гражданско-правовое, государственно-патриотическое, духовно-нравственное и гуманитарно-эстетическое воспитание, в рамках которых осуществляется формирование инструментальных и системных знаний и умений в рамках универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере профессиональной деятельности и быть востребованным на рынке труда.

## 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ И ВИДАМ РАБОТ

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Линейная алгебра» изучаются темы, представленные в таблице 2, и применяются методы активного/ интерактивного обучения:

Таблица 2

**Базовые разделы дисциплины и виды учебной работы, рекомендуемые для изучения студентам**

| № п/п | Темы дисциплины | Код индикатора компетенции | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в з.ед./часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | всего | л/з | п/з | с/р | |
| 1 | Тема 1. Векторы в n-мерном линейном пространстве. Операции с векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. | ИД-2$_{ОПК-2}$ | 17 | 4 | 4 | 9 | устный опрос, решение задач, контрольная работа, дискуссия, тестовые задания |
| 2 | Тема 2. Матрицы. Типы матриц. Операции над матрицами. | ИД-3$_{УК-1}$ | 19 | 4 | 6 | 9 | устный опрос, решение задач, дискуссия, |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | контрольная работа, тестовые задания |
| 3 | Тема 3. Определитель матрицы. Миноры, алгебраические дополнения. Методы вычисления определителей. | ИД-2$_{ОПК-2}$ | 19 | 4 | 6 | 9 | устный опрос, контрольная работа, решение задач, дискуссия, тестовые задания |
| 4 | Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера- Капелли | ИД-2$_{ОПК-2}$ | 19 | 4 | 6 | 9 | устный опрос, контрольная работа, решение задач, тестовые задания, дискуссия с сотрудником НИГТЦ ДВО РАН |
| 5 | Тема 5. Общие методы решения системы линейных уравнений: Крамера, Гаусса-Жордана. | ИД-3$_{УК-1}$ | 19 | 4 | 6 | 9 | устный опрос, решение задач, контрольная работа, тестовые задания дискуссия |
| 6 | Тема 6. Полярные координаты. | ИД-2$_{ОПК-2}$ | 15 | 2 | 4 | 9 | устный опрос, решение задач, дискуссия, контрольная работа, тестовые задания |
| 7 | Тема 7. Комплексные числа. Действия с комплексными числами. Формулы Эйлера, Муавра-Лапласа | ИД-2$_{ОПК-2}$ | 19 | 4 | 6 | 9 | устный опрос, контрольная работа, решение задач, дискуссия, тестовые задания. |
| 8 | Тема 8. Квадратичные формы. Знакоопределенность квадратичных форм. Приведение их в каноническому виду | ИД-3$_{УК-1}$ | 19 | 4 | 6 | 9 | устный опрос, контрольная работа, решение задач, дискуссия,, тестовые задания. |
| 9 | Тема 9. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Уравнения прямой, плоскости. | ИД-3$_{УК-1}$ | 19 | 4 | 6 | 9 | устный опрос, решение задач, дискуссия, с сотрудником НИГТЦ ДВО РАН, контрольная работа, тестовые задания. |
| 10 | Тема 10. Модель межотраслевого баланса экономики. Модель международной торговли. | ИД-2$_{ОПК-2}$ | 15 | 2 | 4 | 9 | устный опрос, контрольная работа, решение задач, дискуссия, тестовые задания. |
| | **Форма промежуточной аттестация дисциплины** | ИД-3$_{УК-1}$ ИД-2$_{ОПК-2}$ | | | | | **Экзамен** |
| | **Итого** | | **180** | **36** | **54** | **90** | |

# 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

***Тема 1. Векторы в n-мерном линейном пространстве. Операции с векторами. Линейная зависимость и независимость векторов.***

*n*-мерные векторы. Операция сложения двух векторов - правило треугольника. Сложение нескольких векторов - правило многоугольника. Операция умножения вектора на число. Свойства операций над векторами. Скалярное произведение векторов.

Определение линейной зависимости и линейной независимости системы векторов. Свойства линейной зависимости и независимости. Базис и ранг системы векторов. Исследование системы векторов на линейную зависимость. Алгоритм исследования системы векторов на линейную зависимость. Примеры исследования системы векторов на линейную зависимость.

***Тема 2. Матрицы. Типы матриц. Операции над матрицами.***

Матрицы. Определение, примеры. Операции над матрицами, особенности алгебры матриц. Матричный полином. Основные свойства операций над матрицами. Не коммутативность умножения матриц. Свойство ассоциативности умножения, сложения. Транспонирование матриц.

***Тема 3. Определитель матрицы. Миноры, алгебраические дополнения. Методы вычисления определителей.***

Определители квадратных матриц: определение и основные свойства. Определитель матрицы 2, 3-го порядка. Правило «треугольников» (правило Звезды).

Перестановки. Общая формула для вычисления определителей n-го порядка. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Обратные матрицы. Вычисление обратных матриц. Собственные векторы и собственные значения матриц.

***Тема 4. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли***

Системы линейных уравнений: определение, примеры. Свойства систем уравнений: совместность, несовместность, определенность, неопределенность. Частные и общее решения. Эквивалентность систем, элементарные преобразования, сохраняющие эквивалентность систем. Нахождение ранга расширенной матрицы системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

***Тема 5. Общие методы решения системы линейных уравнений: Крамера, Гаусса-Жордана***

Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Исследование систем линейных уравнений. Метод исключения неизвестных. Решение неопределенных систем линейных уравнений. Базисные и свободные неизвестные. Свойства множеств решений однородных и неоднородных систем. Структура общего решения неоднородной системы.

***Тема 6. Полярные координаты***

Переход от полярных координат к действиям и обратно.

***Тема 7. Комплексные числа. Действия с комплексными числами. Формулы Эйлера, Муавра-Лапласа***

Алгебра комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексных чисел. Показательная форма комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел. Вычитание и деление комплексных чисел. Формула Муавра- Лапласа. Эйлера.

***Тема 8. Квадратичные формы. Знакоопределенность квадратичных форм. Приведение их к каноническому виду.***

Понятие квадратичной формы. Примеры. Матрично-векторный вид квадратичной формы. Канонический вид квадратичной формы. Знакоопределенность квадратичной формы. Признаки положительной (отрицательной) определенности. Признак, использующий приведение

квадратичной формы (матрицы) к диагональному виду. Критерий Сильвестра.

***Тема 9. Аналитическая геометрия на плоскости. Уравнения прямой, плоскости. Кривые второго порядка.***

Прямая на плоскости. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой в отрезках. Уравнение прямой с заданным угловым коэффициентом, проходящей через данную точку. Каноническое уравнение прямой, проходящей через плоскости.

Прямая в пространстве. Параметрические уравнения прямой, плоскости. Канонические уравнения прямой, плоскости. Общее уравнение плоскости.

Оптические свойства кривых второго порядка. Окружность, Эллипс. Эксцентриситет и директрисы эллипса. Гипербола и ее эксцентриситет, директриса и асимптоты. Парабола и ее директриса.

***Тема 10. Модель межотраслевого баланса экономики. Модель международной торговли.***

Динамическая модель межотраслевого баланса с непрерывным временем. Основные направления развития модели. Достоинства и недостатки. Сферы применения модели межотраслевого баланса. Использование модели межотраслевого баланса в прогнозировании национальной экономики. Модель международной торговли – значение, роль в экономике.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Задания для практических занятий, в т. ч. в форме практической подготовки

**Тема 1. Векторы в n-мерном линейном пространстве. Операции с векторами. Линейная зависимость и независимость векторов.**

**Теоретический опрос**

1. Определение, примеры.
2. Операции с векторами.
3. Особенности операций с векторами.
4. Линейная зависимость векторов.
5. Линейная независимость векторов

**Тема № 2 Матрицы. Типы матриц. Операции над матрицами.**

**Теоретический опрос**

1. Определение, примеры. Типы матриц.
2. Операции над матрицами, особенности алгебры матриц.
3. Матричный полином.
4. Основные свойства операций над матрицами.
5. Некоммутативность умножения матриц, ассоциативность умножения и сложения.
6. Транспонирование матриц.

**Тема № 3 Определитель матрицы. Миноры, алгебраические дополнения. Методы вычисления определителей.**

**Теоретический опрос**

1. Определители квадратных матриц: определение и основные свойства.
2. Определитель матрицы 2, 3-го порядка. Правило «треугольников» (правило Звезды) Вычисление путем разложения по строке или столбцу
3. Перестановки.
4. Общая формула для вычисления определителей n-го порядка.
5. Миноры и алгебраические дополнения.

**Тема № 4. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.**

**Теоретический опрос**

1. Системы линейных уравнений: определение, примеры.
2. Свойства систем уравнений: совместность, несовместность,

определенность, неопределенность.

3. Частные и общее решения.

4. Эквивалентность систем, элементарные преобразования, сохраняющие эквивалентность систем.

**Тема № 5 Общие методы решения линейных уравнений: Крамера, Гуасса-Жордана**

**Теоретический опрос**

1) 1. Системы линейных уравнений: определение, примеры.

2. Свойства систем уравнений: совместность, несовместность, определенность, неопределенность.

3. Частные и общее решения.

4. Эквивалентность систем, элементарные преобразования, сохраняющие эквивалентность систем.

5. Метод исключения неизвестных (метод Гаусса).

6. Метод Крамера

**Тема № 6. Полярные координаты**

**Теоретический опрос**

1.Определение понятия «полярные координаты».

2.Полярный угол, полярный радиус.

3.Порядок и техника построения точек в полярных координатах

4.Взаимосвязь прямоугольной и полярной системы координат

5.Уравнение линии в полярных координатах

6. Использование компьютера для построения

**Тема7. Комплексные числа. Действия с комплексными числами. Формулы Эйлера, Муавра- Лапласа**

**Теоретический опрос**

1. Комплексные числа Алгебра комплексных чисел.
2. Алгебраическая форма комплексных чисел.

3. Тригонометрическая форма комплексных чисел.
4. Показательная форма комплексных чисел.
5. Сложение и умножение комплексных чисел.
6. Вычитание и деление комплексных чисел. .
7. Основная теорема Алгебры.

**Тема 8. Квадратичные формы. Знакоопределенность квадратичных форм. Приведение их к каноническому виду**

**Теоретический опрос**

1. Определение и свойства квадратичной формы
2. Преобразование квадратичной формы в каноническую
3. Критерий Сильвестра
4. Определенность квадратичных форм

**Тема 9. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Уравнения прямой, плоскости. Кривые второго порядка.**

**Теоретический опрос**

1. Аналитическая геометрия на плоскости.
2. Линии первого порядка.
3. Угловой коэффициент прямой.
4. Уравнение прямой через две точки

**Тема 10. Модель межотраслевого баланса экономики. Модель международной торговли.**

1. Модель международной торговли.
2. Балансовая модель В. Леонтьева
3. Модель межотраслевого баланса экономики.

## 5. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Формат – устно.

На экзамене обучающийся выбирает билет, который содержит два теоретических вопроса.

***Контрольные вопросы к экзамену:***

1. Линейное векторное пространство. Свойства операций над векторами.
2. Скалярное произведение. Коллинеарность и ортогональность векторов.
3. Системы векторов и их зависимость. Ранг и базис системы векторов.
4. Понятие матрицы. Транспонирование матриц. Основные свойства операций над матрицами.
5. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Характеристическое уравнение матрицы.
6. Основные свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения.
7. Линейное векторное пространство. Свойства операций над векторами.
8. Скалярное произведение. Коллинеарность и ортогональность векторов.
9. Системы векторов и их зависимость. Ранг и базис системы векторов.
10. Понятие матрицы. Транспонирование матриц. Основные свойства операций над матрицами.
11. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Характеристическое уравнение матрицы.
12. Основные свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения.
13. Способы вычисления обратной матрицы. Свойства обратной матрицы

14. Определение и свойства квадратичной формы. Преобразование квадратичной формы в каноническую. Критерий Сильвестра. Определенность квадратичных форм

15. Системы линейных алгебраических уравнений. Свойства системы уравнений.

16. Фундаментальные общие и частные решения СЛАУ.

17. Методы решения систем алгебраических уравнений.

18. Метод Крамера.

19. Метод Гаусса-Жордана.

20. Метод обратной матрицы.

21. Решение произвольных систем линейных неоднородных уравнений.

22. Линии первого порядка.

23. Угловой коэффициент прямой.

24. Уравнение прямой, проходящей через две точки «в отрезках».

25. Угол между прямыми на плоскости.

26. Расстояние между точками.

27. Геометрическая интерпретация систем линейных неравенств.

28. Эллипс. Определение, фокусы. Каноническое уравнение, главные оси. Полуоси.

29. Гипербола. Определение. Каноническое уравнение, главные оси. Главный прямоугольник. Асимптоты.

30. Парабола. Определение. Каноническое уравнение, Директриса.

31. Уравнение плоскости в пространстве. Вектор нормали плоскости. Расстояние от точки до плоскости.

32. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.

33. Комплексные числа. Основные понятия и определения. Основные операции с комплексными числами. Геометрическая

интерпретация комплексных чисел и действий над ними. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел.

34. Полярные координаты на плоскости.

35. Векторное произведение векторов. Определение и свойства векторного произведения. Двойное векторное произведение.

36. Смешанное произведение векторов. Смысл смешанного произведения.

37. Модель сбалансированной международной торговли.

38. Модель межотраслевого баланса.

### *Критерии оценки экзамена*

| Оценка | **Критерии оценки знаний обучающихся** |
|---|---|
| Оценка «Отлично» | Выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, логично выстроенный и лаконично представленный ответ на основной и дополнительные вопросы; исчерпывающий, последовательно, четко и логически стройное изложение материала; умение анализировать изученные явления в их взаимосвязи с диалектическим развитием, умение тесно связывать теорию с практикой; владение современными методами анализа и решения проблем, методами принятия решений и их реализации на практике, за имение применять теоретические положения при решении практических задач.<br><br>Компетенции, оцениваемые при ответе, сформированы полностью. |
| Оценка «Хорошо» | За твердые знания основного материала, содержащегося в основных и дополнительных источниках литературы, за грамотное без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за обладание способностью к анализу, организации и планированию, за умение применять теоретические положения при решении практических задач.<br><br>Компетенции, оцениваемые при ответе, в основном сформированы. |
| Оценка «Удовлетворительно» | За общие знания только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, дает недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала за слабое умение применять теоретические положения при решении практических задач.<br><br>Компетенции, оцениваемые при ответе, сформированы частично. |
| Оценка «Не удовлетворительно» | За незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы незнание основных понятий дисциплины. Компетенции, оцениваемые при ответе, не сформированы. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

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

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент важно уяснить технологию освоения учебного материала. Данные методические рекомендации позволят понять, как правильно организовать свое учебное время, научиться использовать различные формы обучения для оптимального овладения знаниями по предмету.

Для успешного освоения дисциплины, студент должен посещать все виды аудиторных занятий, вести конспекты лекционных и практических занятий; своевременно готовиться к аудиторным занятиям, используя соответствующие методические материалы, учебную и исследовательскую литературу и собственные конспекты; выполнять предусмотренные учебным планом виды работ.

Если возникают сложности с восприятием учебного материала, студенту следует обратиться к преподавателю. Для индивидуальной работы предусмотрены еженедельные консультационные дни. День недели, время проведения консультаций указаны на стендах вуза по направлениям подготовки.

К числу используемых средств при освоении дисциплины относятся: тестовые задания, контрольные работы, проверочные работы, дискуссии.

Предполагается, что студенты должны самостоятельно дорабатывать учебный материал, рассмотренный в лекционном порядке. Для этого рекомендуется разделить тетрадь для конспекта лекций на три части. 2/3 листа использовать для фиксации лекции преподавателя, а на

оставшейся части делать выписки-дополнения по теме из рекомендованной учебной и исследовательской литературы, правовых актов; вносить информацию, не затронутую в лекции. Такого рода «усовершенствованные» конспекты лекций позволят студенту не только повторить материал, рассмотренный в лекционном порядке, но вдумчиво изучить учебный и дополнительный материал, и, следовательно, получить более качественные знания.

Одной из наиболее эффективной форм обучения являются практические занятия.

Основу работы составляет самостоятельное изучение студентами по заданию преподавателя отдельных вопросов, проблем, тем с последующим оформлением материала в виде доклада, сообщения и их совместное обсуждение.

Они представляют собой не только способ закрепить и углубить лекционный материал, но и осуществить контроль над ходом самостоятельной работы обучающихся.

Форма практического занятия представляет собой синтез аудиторной и внеаудиторной работы. Студенты в течение учебной недели самостоятельно рассматривают вопросы по теме практического занятия. Аудиторная работа в форме практического занятия предусматривает решение задач, решение проблемной ситуации. Участие студента в дискуссии позволяет развивать мировоззрение, творческое мышление и повышение уровня знаний.

Процесс подготовки к практическому занятию, лабораторному занятию включает знакомство с соответствующей темой в учебнике, изучение исследовательской литературы.

Цель каждого студента – проявить свои знания во время проведения практических занятий. При этом могут использоваться самые разнообразные формы работы: участие в дискуссиях, форма «вопросов»,

дополнения, решение задач и др. Это придает учебному занятию характер коллективной работы, повышает внимание и интерес студентов.

При реализации различных видов учебной работы используются занятия в интерактивной форме. При освоении данной дисциплины применяется форма интерактивного занятия – дискуссия. Мероприятие, как правило, на которое приглашаются эксперты и специалисты из разных сфер деятельности для обсуждения актуальных вопросов.

На практических занятиях используется интерактивный метод «дискуссия». В частности, при проверке правильности выполнения заданий, выданных на самостоятельную работу, а также при тренинге и выработке навыков по решению типовых задач. Реализация интерактивности достигается путём вовлечения аудитории в поиск решения, поиск ошибок, допускаемых при решении. Другими словами, интерактивность реализуется, если задачу решает не сам преподаватель или даже студент у доски, взаимодействуя с преподавателем. В решении задачи, нахождении ошибок в предлагаемых решениях и т.д. должна участвовать вся группа студентов (то, что обычно называлось ранее работой с группой во время проведения занятия, а не с отдельным студентом). Можно рекомендовать вызывать к доске с демонстрацией решения задачи не студента, правильно решившего задачу, а студента, сделавшего ошибки в решении (начавшего неправильно решать задачу) и совместно с группой осуществлять поиск ошибок в решении.

Типовой сценарий практического занятия с использованием метода включает в себя следующие этапы:

**1.** Постановка задачи

**2.** Анализ задачи, выдвижения гипотез и предложений

**3.** Обсуждение гипотез и предложений

**4.** Выбор и осуществление системы действий и операций по обнаружению искомого (собственно решение).

**5.** Подведение итогов, обобщение и систематизация

Для самопроверки качества усвоения учебного материала предусмотрен ряд заданий. Студенты самостоятельно могут решать их, тем самым, готовясь к промежуточному (тематическому) и итоговому тестированию.

Наряду с аудиторной работой для студента при изучении дисциплины особое значение имеет самостоятельная работа в соответствии с предусмотренным учебным планом распределением времени. Методические рекомендации по осуществлению самостоятельной работы представлены в разделе «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся».

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов проводится в виде самостоятельной подготовки во внеурочное время путем работы с рекомендуемой литературой, нормативными актами, периодикой. Самостоятельная работа студентов проводится в виде самостоятельной подготовки во внеурочное время путем работы с рекомендуемой литературой, нормативными актами, периодикой.

Самостоятельная работа студентов очной/заочной формы обучения предполагает подготовку теоретического материала для опроса на практических занятиях и вопросов для самостоятельного изучения, решение тестов, написание контрольной работы, варианты которой представлены ниже.

*Методические указания для обучающихся по выполнению практикумов по решению задач*

Практикум по решению задач – выполнение обучающимися набора практических задач предметной области с целью выработки навыков их решения.

Практикумы по решению задач выполняются в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении тем дисциплины.

Прежде чем приступать к решению задач, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами программы дисциплины по учебной литературе, рекомендованной программой курса;
- получить от преподавателя информацию о порядке проведения занятия, критериях оценки результатов работы;
- получить от преподавателя конкретное задание и информацию о сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов.

При выполнении задания необходимо привести развёрнутые пояснения хода решения и проанализировать полученные результаты.

При необходимости обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по трудностям, возникшим при решении задач.

В ходе выполнения практикума необходимо следовать технологическим инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованных учебников, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

*Требования к оформлению результатов практикумов.*

При подготовке отчета: изложение материала должно идти в логической последовательности, отсутствие грамматических и синтаксических ошибок, правильное оформление рисунков.

*Методические рекомендации по выполнению контрольных и проверочных работ*

Требования к оформлению работ отмечены выше. Контрольная, проверочная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво. Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию,

инициалы, учёное звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы.

Введение должно быть кратким, не более 1 страницы. В нём необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, предмет исследования, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок обязательно должен предшествовать непосредственно своему тексту. В том случае, когда на очередной странице остаётся место только для заголовка и нет места ни для одной строчки текста, заголовок нужно писать на следующей странице.

Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом.

Страницы контрольной работы должны иметь нумерацию (сквозной). В тексте контрольной работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых).

По всем возникшим вопросам студенту следует обращаться за консультацией преподавателю.

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет: 90 ч.

Таблица 3

## План-график выполнения самостоятельной работы для студентов

| № п/п | Учебно-образовательные единицы дисциплины | Трудо-емкость СРС, часы | Виды самостоятельной работы студентов | Часы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **Тема 1.** Векторы в n-мерном линейном пространстве. Операции с векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. | **8** | 1. подготовка к практ.занятию | 2 |
| | | | 2. решение задач | 2 |
| | | | 3. контрольная работа | 2 |
| | | | 4. подготовка к дискуссии | 1 |
| | | | 5. тестовые задания | 1 |
| 2 | **Тема 2.** Матрицы. Типы матриц. Операции над матрицами. | **8** | 1. подготовка к практ.занятию | 2 |
| | | | 2. решение задач | 2 |
| | | | 3. контрольная работа | 2 |
| | | | 4. подготовка к дискуссии | 1 |
| | | | 5. тестовые задания | 1 |
| 3 | **Тема 3.** Определитель матрицы. Миноры, алгебраические дополнения. Методы вычисления определителей. | **7** | 1. подготовка к практ.занятию | 2 |
| | | | 2. решение задач | 2 |
| | | | 3. контрольная работа | 1 |
| | | | 4. тестовые задания | 1 |
| | | | 5. подготовка к дискуссии | 1 |
| 4 | **Тема 4.** Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера- Капелли | **7** | 1. подготовка к практ.занятию | 2 |
| | | | 2. решение задач | 2 |
| | | | 3. контрольная работа | 1 |
| | | | 4. подготовка к дискуссии с сотрудником НИГТЦ ДВО РАН/ подготовка к дискуссии | 1 |
| | | | 5. тестовые задания | 1 |
| 5 | **Тема 5.** Общие методы решения системы линейных уравнений: Крамера, Гаусса-Жордана. | **7** | 1. подготовка к занятию | 2 |
| | | | 2. решение задач | 2 |
| | | | 3. контрольная работа | 1 |
| | | | 4. тестовые задания | 1 |
| | | | 5. подготовка к дискуссии | 1 |
| 6 | **Тема 6.** Полярные координаты. | **7** | 1. подготовка к занятию | 2 |
| | | | 2. решение задач | 2 |
| | | | 3. контрольная работа | 1 |
| | | | 4. подготовка к дискуссии | 1 |
| | | | 5. тестовые задания | 1 |
| 7 | **Тема 7.** Комплексные числа. Действия с комплексными числами. Формулы Эйлера, Муавра-Лапласа | **7** | 1. подготовка к занятию | 2 |
| | | | 2. решение задач | 2 |
| | | | 3. контрольная работа | 1 |
| | | | 4. подготовка к дискуссии | 1 |
| | | | 5. тестовые задания | 1 |
| 8 | **Тема 8.** Квадратичные формы. Знакоопределенность квадратичных форм. Приведение их в каноническому виду | **7** | 1. подготовка к занятию | 2 |
| | | | 2. решение задач | 2 |
| | | | 3. контрольная работа | 1 |
| | | | 4. тестовые задания | 1 |
| | | | 5. подготовка к дискуссии | 1 |
| 9 | **Тема 9.** Аналитическая геометрия | **7** | 1. подготовка к занятию | 2 |
| | | | 2. решение задач | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | на плоскости и в пространстве. Уравнения прямой, плоскости. Кривые второго порядка | | 3. контрольная работа | 1 |
| | | | 4. Подготовка к дискуссии с сотрудником НИГТЦ ДВО РАН/ подготовка к дискуссии | 1 |
| | | | 5. тестовые задания | 1 |
| 10 | **Тема 10.** Модель межотраслевого баланса экономики. Модель международной торговли | **7** | 1. подготовка к .занятию | 2 |
| | | | 2. решение задач | 1 |
| | | | 3. контрольная работа | 1 |
| | | | 4. подготовка к дискуссии | 1 |
| | | | 5. тестовые задания | 1 |
| | | | 6. Подготовка к экзамену | 1 |
| **Экзамен:** | | **72** | **Подготовка к промежуточной аттестации** | **18** |
| **Итого:** | | | | **90** |

Самостоятельная работа студентов предполагает подготовку базового теоретического материала для решения практических заданий, тестов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), то есть дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

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

| ***для лиц с нарушениями зрения:*** | ***для лиц с нарушениями слуха:*** | ***для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:*** |
|---|---|---|
| – в печатной форме увеличенным шрифтом, | – в печатной форме,<br>– в форме электронного | – в печатной форме,<br>– в форме электронного |

| | | |
|---|---|---|
| – в форме электронного документа,<br>– в форме аудиофайла. | документа. | документа,<br>– в форме аудиофайла. |

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В учебном процессе используются лицензионные версии программных продуктов, обеспечивающие повышение качества проведения занятий на основе использования современной компьютерной техники: операционная система Windows XP, 7,0, 8.1; пакет программ Microsoft Office 2013; антивирусное программное обеспечение eset ENDPOINT ANTIVIRUS; Fine Reader 12.0 (ABBYY) электронно-библиотечной системы (ЭБС) www.znanium.com. Презентации оформляются в программе PowerPoint..

В случае возникновения (возобновления) сложной эпидемиологической обстановкой в регионе, вызванной пандемией коронавируса COVID-19 или иными неблагоприятными условиями, учебный процесс проводится в дистанционной форме с применением ДОТ посредством платформы для проведения аудио и видеоконференций в МТС Линк режиме двусторонней видеоконференции, где обучающийся и преподаватель имеют возможность видеть и слышать друг друга, согласно следующей процедуре:

- профессорско-преподавательский состав осуществляет занятия с обучающимися, текущую и промежуточную аттестацию с применением ДОТ, включая обучение с использованием современных информационных и телекоммуникационных систем, методическое, технологическое и организационное обеспечение учебного процесса; оказывает обучающимся индивидуальные консультации с применением информационных и телекоммуникационных технологий посредством: электронной почты; онлайн консультации с использованием

телекоммуникационных технологий; консультации с использованием электронной информационно-образовательной среды (чат, вебинар), консультации в форумах учебных дисциплин электронной системы дистанционного обучения;

- каждый обучающийся имеет свободный доступ ко всем сервисам ЭИОС, который персонализирован (под единой учетной записью) и имеет единую точку входа;

- лицо, ответственное за техническое сопровождение учебного процесса, осуществляет подключение к вебинарной комнате преподавателя, для обеспечения участия обучающихся, в изучении учебных дисциплин.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения подготовки обучающихся по направлению 38.03.01 «Экономика» в «Дальневосточном филиале Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Всероссийская академия внешней торговли Министерства экономического развития Российской Федерации»» создана необходимая информационная база, и обеспечен доступ обучающихся к различным сетевым источникам информации, включая Интернет, что способствует эффективному получению профессиональных навыков.

Освоение дисциплины осуществляется в учебной аудиториях № 203, каб. 206 рассчитанные на 25-30 студентов, оборудованными мультимедийными комплексами и экранами для демонстрации слайдовых презентаций и иных необходимых материалов. Для самостоятельной работы обучающихся могут быть использованы учебные аудитории № 415 («Научно-исследовательская лаборатория»), № 202(«Типография»), № 206 («Компьютерный класс»).

Аудитории библиотеки 207, 209 оборудованные 5 рабочими

станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 35 посадочных мест.

В соответствии с содержанием теоретической и практической части курса используется научная литература, электронные ресурсы, техническое оборудование (офисная техника, компьютеры) ДВФ ВАВТ и тех организаций и учреждений, где студенты проходят исследования и производственную практику.

В соответствии содержанием теоретической и практической части дисциплины используется научная литература, электронные ресурсы, техническое оборудование (офисная техника, компьютеры) ДВФ ВАВТ, в том числе:

1. учебники, учебно – методические пособия;
2. технические средства обучения (компьютерная техника, аудио – и видеоаппаратура);
3. проектор и ноутбук;
4. учебно – наглядные пособия (стенды, плакаты).

Стенды:

1. Элементы окна WindowS
2. Правила записи имени файла
3. Файлы операционной системы
4. Команды
5. Функциональные клавиши
6. Комбинации функциональных клавиш
7. Управление панелями
8. Вывод информации о файлах

Плакаты:

9. Технические средства компьютерных информационных технологий
10. Системный блок. Устройство ввода
11. Устройства длительного хранения данных

12. Компьютер и безопасность

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением специального оборудования:

а) для лиц с нарушением слуха (акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор);

б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор (использование презентаций с укрупненным текстом);

в) для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата (персональные мобильные компьютеры-нетбуки).

При необходимости используется Каб. № 107 – «Кабинет для инвалидов и лиц с ОВЗ».

Перечень программного обеспечения программы

| **Наименование программного обеспечения** | **Назначение и тип лицензии программного обеспечения** |
|---|---|
| Linux. | Интегрированный пакет прикладных программ.<br>Лицензионная версия |
| Openoffice | Интегрированный пакет прикладных программ.<br>Свободно распространяемый |
| ИПС «КонсультантПлюс»<br>URL: http://www.consultant.ru/ | Информационно-поисковая система, позволяющая работать с нормативно-правовыми актами, учебной и научной литературой.<br>Лицензионная версия |
| Знаниум<br>URL: search.znanium.com | Электронная библиотечная система.<br>Лицензионная версия |
| Научная электронная библиотека<br>www.e-library.ru | Российская научная электронная библиотека.<br>Свободный доступ |

## 10. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (ЭБС)

адрес: www. Znanium.com

1. Линейная алгебра : учебное пособие / О. И. Воронин, В. А. Жулего, С. М. Демидов [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 176 с. - ISBN 978-5-9729-1556-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=433193#bib

Рудык, Б. М. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. М. Рудык. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 318 с. — (Высшее образование:

Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004533-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=432196#bib

Имеется в наличии в электронных библиотечных системах в виде электронного документа для освоения дисциплины инвалидами или лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Дополнительная литература
ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (ЭБС)
адрес: www. Znanium.com

Ширкунова, Н. В. Линейная алгебра : практикум / Н. В. Ширкунова, Г. О. Вафодорова, Е. В. Ларькина. - Москва : РИО Российской таможенной академии, 2019. - 162 с. - ISBN 978-5-9590-1095-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=388503#bibhttps://znanium.ru/catalog/document?id=388503#bib

Имеется в наличии в электронных библиотечных системах в виде электронного документа для освоения дисциплины инвалидами или лицами с ограниченными возможностями здоровья.

**Профессиональные базы данных и информационные поисковые системы, интернет-ресурсы свободного доступа**

1. Федеральная служба государственной статистики: https://rosstat.gov.ru

- основные статистические данные: https://rosstat.gov.ru/statistic;

- публикации (сборники): https://rosstat.gov.ru/publications-plans

2. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Камчатскому краю https://kamstat.gks.ru/official_publications (Статистические сборники Камчатстата, отражающие явления и процессы, происходящие в экономической и социальной жизни края. Для сравнительной характеристики по отдельным показателям данные приведены по России в целом и регионам Дальневосточного федерального округа. В сборниках информация приведена в динамике за семь лет.).

3. Министерство финансов Российской Федерации: https://minfin.gov.ru/ru/ministry/

- электронный бюджет: https://minfin.gov.ru/ru/perfomance/ebudget/;

4. Министерство финансов Камчатского края: https://www.kamgov.ru/minfin

- годовые отчеты об исполнении консолидированных бюджетов: https://minfin.kamgov.ru/informacionnye-materialy-po-ucetu-i-otcetnosti;.

5.Министерство экономического развития Российской Федерации: https://www.economy.gov.ru/

- стратегическое планирование: https://www.economy.gov.ru/material/directions/strateg_planirovanie/;

6. .«Компьютер-пресс» - журнал https://compress.ru/

7.Общероссийский математический портал http://www.mathnet.ru/

8.Каталог математических библиотек http://www-sbras.nsc.ru/win/elbib/data/show_page.dhtml?2+187

9.Информационные системы, ссылки на которые размещены в ЭБС ДВФ ВАВТ http://dvf-vavt.ru/biblioteka1/help_stud/

## 11. ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины «Линейная алгебра» по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» на 20__-20__ учебный год.

В программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:
1.

Изменения в рабочую программу учебной дисциплины внесены:
Должность,
Звание преподавателя _____ ФИО

Внесение изменений в рабочую программу учебной дисциплины утверждены на заседании кафедры
Протокол № __ от __.__. 20__ года.

Зав. кафедрой _____ ФИО