МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по образовательной деятельности  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Г. Шубаева  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г. |

***Линейная алгебра***

**Рабочая программа дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки/ *Специальность* | *38.03.05 Бизнес-информатика* |
| Направленность (профиль) программы/  *Специализация* | *Деловая аналитика* |
| Уровень высшего образования | *Бакалавриат* |
| Форма обучения | *очная* |
| Год набора | *2025* |

Составитель*(и)*:

|  |
| --- |
| к.э.н, Ермаченко Юлия Германовна |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Часов по учебному плану | 180 | **Виды контроля в семестрах:**   |  | | --- | | Экзамен: семестр 1 | |
| в том числе: |  |
| контактная работа | 64 |
| самостоятельная работа | 80 |
| практическая подготовка | 0 |
| часов на контроль | 36 |

**Распределение часов дисциплины:**

|  |  |
| --- | --- |
| Семестр: | 1 |
| Вид занятий | Часы |
| Лекционные занятия | 22 |
| Практические занятия | 42 |
| Лабораторные работы |  |
| **Итого аудиторных часов** | **64** |
| Самостоятельная работа | 80 |
| Часы на контроль | 36 |
| **Итого академических часов** | **180** |
| **Общая трудоемкость в зачетных единицах** | **5** |

Санкт-Петербург

2025

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** 3](#_Toc83656871)

[**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** 3](#_Toc83656872)

[**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ** 3](#_Toc83656873)

[**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\*** 4](#_Toc83656874)

[**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 5](#_Toc83656875)

[**5.1 Рекомендуемая литература** 5](#_Toc83656876)

[**5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства** 6](#_Toc83656877)

[**5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)** 6](#_Toc83656878)

[**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 6](#_Toc83656879)

[**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ** 8](#_Toc83656880)

[**8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ** 9](#_Toc83656881)

[**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** 11](#_Toc83656882)

[**1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации** 11](#_Toc83656883)

[**1.2 Темы письменных работ** 14](#_Toc83656884)

[**1.3 Контрольные точки** 14](#_Toc83656885)

[**1.4 Другие объекты оценивания** 14](#_Toc83656886)

[**1.5 Самостоятельная работа обучающегося** 14](#_Toc83656887)

[**1.6 Шкала оценивания результата** 14](#_Toc83656888)

# **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цель:** | Изложить необходимый математический аппарат и привить студентам навыки его использования при анализе и решении экономических задач. |

# **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1.О Линейная алгебра относится к обязательной части Блока 1.

# **3.** **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

| **Код и наименование компетенции выпускника** | **Код и наименование индикатора достижения компетенций** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 - Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи | Знать: основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; доказательства базовых теорем; типовые решения стандартных задач.  Уметь: находить сумму, разность, произведение матриц, произведение матрицы на скаляр, определитель матрицы, обратную матрицу двумя способами, ранг матрицы, решать системы линейных уравнений, однородных и неоднородных, исследовать системы линейных уравнений, проделывать действия над векторами, представлять уравнение прямой на плоскости и в пространстве, определять кривые второго порядка по их уравнению, представлять прямую и плоскость в пространстве, определять их взаимное расположение; применять свойства скалярного и смешанного произведения векторов.  Владеть: навыками нахождения решения систем линейных уравнений на основе техники действий над матрицами, навыками определения типа систем линейных уравнений на основе теорем Гаусса и Кронекера-Капелли, навыками построения кривых первого и второго порядка по их уравнению, навыками применения решения систем линейных уравнений к решению экономических задач; навыками использования программного обеспечения для проверки ответов задач при решении задач для самостоятельной работы. |

# **4.** **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер и наименование тем и/или разделов/тем** | **Содержание дисциплины** | | **Объем дисциплины**  **(академические часы)** | | | | |
| **Контактная работа** | | | | **СРО** |
| **ЗЛТ** | | **ПЗ** | **ЛР** |
| Тема 1. Геометрические векторы. | Определение геометрических векторов, линейные операции, линейно зависимые и линейно независимые системы векторов, базисы, координаты вектора, действия с векторами в координатах. | | 2 | | 2 |  | 6 |
| Тема 2. Умножение геометрических векторов. | Скалярное произведение, определение и формула в ортонормированном базисе. | | 2 | | 2 |  | 4 |
| Тема 3. Метод координат. | Декартовы координаты на прямой, на плоскости и в пространстве. Преобразование координат на плоскости. Формула длины отрезка. Формула деления отрезка в заданном отношении. Полярные координаты. Определение полярных координат на плоскости, их связь с декартовыми координатами. Уравнения прямой на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Вывод уравнений прямой на плоскости. Анализ общего уравнения прямой на плоскости. Вывод уравнения плоскости, его анализ. Вывод уравнений прямой в пространстве. | | 2 | | 4 |  | 6 |
| Тема 4. Кривые второго порядка. | Определения окружности, эллипса, гиперболы и параболы, вывод их уравнений и их характеристики. | | 2 | | 4 |  | 10 |
| Тема 5. Векторное пространство. | Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис пространства Rn. Определение n-мерного вектора. Линейные операции над n-мерными векторами. Определение линейного векторного пространства Rn. Скалярное произведение n-мерных векторов. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис пространства Rn. Координаты вектора в базисе. | | 2 | | 2 |  | 8 |
| Тема 6. Матрицы и действия над ними. | Определение матрицы. Линейные операции над матрицами. Перемножение матриц. | | 2 | | 4 |  | 4 |
| Тема 7. Определители. | Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей. Теорема Лапласа. | | 2 | | 6 |  | 10 |
| Тема 8. Ранг матрицы. | Определение ранга матрицы. Способы вычисления ранга матрицы. | | 2 | | 6 |  | 8 |
| Тема 9. Обратная матрица. | Определение обратной матрицы. Необходимое и достаточное условия существования обратной матрицы. Единственность обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. | | 2 | | 4 |  | 6 |
| Тема 10. Системы линейных уравнений. | Системы линейных уравнений: основные определения. Решение систем линейных уравнений с квадратной матрицей при помощи обратной матрицы. Метод Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. | | 2 | | 4 |  | 10 |
| Тема 11. Собственные векторы и собственные числа матрицы. | Определение собственных чисел и собственных векторов матрицы. Характеристический многочлен матрицы. Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы. | | 1 | | 2 |  | 4 |
| Тема 12. Комплексные числа. | Алгебраическая и тригонометрическая форма записи. Модуль и аргумент. Операции с комплексными числами. | | 1 | | 2 |  | 4 |
| **Контроль:** | | | | | | | **36** |
| **Всего по дисциплине:** | | **22** | | **42** | |  | **80** |

\*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

# **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **5.1 Рекомендуемая литература**

|  |  |
| --- | --- |
| **Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)** | **Электронные ресурсы** |
| Красс, М. С. Математика в экономике. Базовый курс : учебник для бакалавров / М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 470 с. | [https://urait.ru/viewer/matema ... -ekonomike-bazovyy-kurs-426158](https://urait.ru/viewer/matematika-v-ekonomike-bazovyy-kurs-426158) |
| Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.] ; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 479 с. | <https://znanium.com/read?id=341261> |
| Общий курс высшей математики для экономистов : учебник / под общ. ред. В.И. Ермакова. — Москва : ИНФРА-М, 2010. — 656 с. | <https://znanium.com/read?id=124945> |
| Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 304 с. | <https://znanium.com/read?id=376717> |
| Шипачев, В. С. Высшая математика: Учебник / Шипачев В.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с. | <https://znanium.com/read?id=270419> |
| Математика : учебное пособие / [С.Е.Игнатова и др.] ; под ред. С.Е.Игнатовой ; Министерство образования и науки Рочссийской Федерации, Санкт-Петербургский гос. экономический ун-т, Кафедра высшей математики. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2016. | [http://opac.unecon.ru/elibrary ... B0%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf](http://opac.unecon.ru/elibrary/2015/ucheb/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%98%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf) |

## **5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства**

|  |
| --- |
| - 7-Zip |
| - ОС Альт образование 10 |
| - LibreOffice Base |
| - LibreOffice Calc |
| - LibreOffice Writer |

## **5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)**

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Наименование СПБД/ ИСС** |
| 1. | Электронная библиотека Grebennikon.ru – [www.grebennikon.ru](http://www.grebennikon.ru) |
| 2. | Научная электронная библиотека eLIBRARRY – www.elibrary.ru |
| 3. | Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru |
| 4. | База данных ПОЛПРЕД Справочники – [www.polpred.com](http://www.polpred.com) |
| 5. | База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary  [www.oecd-ilibrary.org](http://www.oecd-ilibrary.org) |
| 6. | Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс  СПбГЭУ или www.consultant.ru) |
| 7. | Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru) |
| 8. | Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс  СПбГЭУ или www.kodeks.ru) |
| 9. | Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru |
| 10. | Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru |
| 11. | Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – [www.znanium.com](http://www.znanium.com) |
| 12. | Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru |

# **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование учебных аудиторий, перечень** | **Адрес (местоположение) учебных аудиторий** |
| Ауд. 1047 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 42 посадочных мест (парт 21шт.), рабочее место преподавателя, доска меловая 1 шт. (3-х секционная), кафедра 1шт., стул к/з - 2шт. Переносной мультимедийный комплект: Ноутбук HP 250 G6 1WY58EA, Мультимедийный проектор LG PF1500G. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |
| Ауд. 1062 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 42 посадочных места, рабочее место преподавателя, кафедра - 1 шт., доска маркерная - 1 шт., стол - 1 шт., кафедра - 1 шт., стул изо - 1 шт., Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/4Gb/500Gb/Acer V193 19" - 1 шт., Мультимедийный проектор Epson EB-450Wi - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |
| Ауд. 2020 Компьютерный класс (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) с применением вычислительной техники). Оборудован мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя , доска маркерная на колесиках 2 шт., стол 1шт., стул 6шт., жалюзи 2шт., вешалка стойка 2шт.Компьютер Intel I5-7400/16Gb/1Tb/ видеокарта NVIDIA GeForce GT 710/Монитор DELL S2218H - 25 шт., Шкаф телекоммуникационный настенный ЦМО ШРН-Э-6.650 - 1 шт., , Коммутатор ProCurve Switch 2626 - 1 шт., Мультимедийный проектор Optoma x 400 - 1 шт., Экран подпружинен.ручной MW Cinerollo 200х200см (S/N) - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |
| Ауд. 3032 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 160 посадочных мест, рабочее место преподавателя, стол компьютерный м/м - 1 шт., доска меловая двигающаяся 2х секционная - 1 шт., кафедра - 1 шт., стол - 1 шт., стул - 2 шт., жалюзи - 3 шт., Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19" - 1 шт., Система акустическая Electro-voice - 4 шт., Проектор NEC NP-P501X в комплекте: кабель VGA-VGA Kramer 15m15m длина 15 м Усилитель распределитель VGA сигнала Kramer VP-222K кабель Greenconnect Jack 3.5 mm/RCA 2 длина 3 м - 1 шт., ЭКРАН TARGA - 1 шт., Микшер-усилитель трансляционный Dynacord MV512 - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |

# **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

* учебно-методической документацией;
* локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
* графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава СПбГЭУ согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

* фундаментальных основ мировоззрения обучающихся и естественнонаучного познания;
* базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;
* профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
* индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных компетенций дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;
* метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

# **8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## **1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации**

1. Прямоугольная система координат на плоскости. Вычисление длины отрезка. Вычисление координат точки, делящий отрезок в заданном отношении.

2. Векторы на плоскости. Операции с векторами. Условия параллельности и перпендикулярности векторов.

3. Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты.

4. Уравнения прямой на плоскости, содержащие угловой коэффициент.

5. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение прямой в отрезках. Общее уравнение прямой на плоскости.

6. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых, точка пересечения прямых, расстояние от точки до прямой.

7. Уравнения плоскости в пространстве.

8. Основные задачи на плоскость в пространстве.

9. Уравнения прямой в пространстве.

10. Основные задачи на прямую линию в пространстве.

11. Основные задачи на прямую и плоскость в пространстве.

12. Окружность и эллипс.

13. Гипербола и парабола.

14. Полярные координаты. Связь между прямоугольными и полярными координатами.

15. Виды матриц. Операции над матрицами, их свойства.

16. Определители 1, 2 и 3 порядков. Теорема Лапласа. Свойства определителей.

17. Обратная матрица, свойства обратных матриц. Алгоритмы нахождения обратной матрицы.

18. Ранг матрицы, свойства рангов матриц. Нахождение ранга матрицы.

19. Системы линейных уравнений: основные понятия, формы записи. Теорема Кронекера–Капелли, следствия из нее.

20. Решение систем линейных уравнений с квадратной матрицей. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

21. *n*-мерный вектор, линейные операции над *n*-мерными векторами. Определение линейного векторного пространства ***Rn***. Скалярное произведение *n*-мерных векторов.

22. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис пространства ***Rn***. Координаты вектора в базисе.

23. Собственные числа и собственные векторы матрицы.

**Примеры типовых заданий решаемых задач**

**1.** В декартовой системе координат заданы три точки *А*(*хА*, *уА*), *В*(*хВ*, *уВ*), *С*(*хС*,*уС*), причем никакие две из них не совпадают. Верно утверждение…

1) Если *хА* + *хВ* = –3, а *уА* + *уВ* = –2, то середина отрезка *АВ* не лежит во второй четверти.

2) Если прямая *АВ* пересекает ось ординат, то *уА* = *уВ*.

3) Если точка *С* лежит на отрезке *АВ* и *уА* < *уС*, то *уА* > *уВ*.

4) Если *уА* ∙ *уВ* = –3, то отрезок *АВ* не пересекает ось абсцисс.

5) Если отрезок *АВ* проходит через начало координат, то *уА* ∙ *уВ* > 0.

**2.** Даны длины векторов = ,  = ,  = 3. Найти скалярное произведение .

**3.** Даны точки *А*(–2; 0), *В*(3; –1), *С*(1; –2). Найти уравнения сторон треугольника *АВС* и уравнение высоты, опущенной из вершины *А* на сторону *ВС*.

**4.** Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую  и точку *M*(–1; 1; –1).

**5.** Найти наименьшее из расстояний от точки *А*(3; 3) до точек окружности *х*2 + *у*2 – 16*х* – 30*у* + 225 = 0.

**6.** Точка *А* в декартовой системе координат имеет координаты (5; 3). Найти полярный радиус точки *А*, если центр полярной системы координат *О* находится в точке (2; 3) , а полярная ось совпадает с положительным направлением оси абсцисс.

**7.** Найти скалярное произведение векторов = (5; –1; 4) и =(1; 2; 1)

**8.** Для матриц *А* = , *В* =  и *Е* = справедливы утверждения:

1) (*АВ)*Т = *В*∙*А*.

2) (*А* – *В)*Т ≠ (*В* + *Е*).

3) (*А* – 2*В*)Т = 2*Е*.

4) *А*∙*В* = *А*Т∙*В*Т.

5) *В*2 = *Е*.

**9.** Найти координаты точки пересечения прямых, заданных уравнениями:

9*х* – 2*у* = –3, 7*х* + 3*у* = 25.

**10.** Найти сумму элементов главной диагонали матрицы *С* = *А*∙*В*, если

*А* = , *В* = .

**11.** Найти величину определителя .

**12.** Найти стоящий на пересечении третьей строки и второго столбца элемент матрицы, обратной к матрице .

**13.** Для системы трех уравнений с двумя неизвестными *x*1, *x*2

5*x*1 + 3*x*2 = –2,

*x*1 + 7*x*2 = 6,

3*x*1 – 11*x*2 = –14

найти разность *x*1 – *x*2 чисел *x*1, *x*2, удовлетворяющих этой системе.

**14.** Дана матрица *А* =. Найти значение параметра *α*, при котором вектор  является собственным вектором матрицы *А*, соответствующим собственному значению *λ* = 2.

**15.** Найти собственные числа матрицы *А* =.

## **1.2 Темы письменных работ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.3 Контрольные точки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер контрольной точки** | **Тип контрольной точки** | **Способ проведения** | **Номера тем** |
| 1 | Контрольная работа | письменно | 1-5 |
| 2 | Контрольная работа | письменно | 6-12 |
| 3 | Текущий контроль | с помощью технических средств и информационных систем | 1-12 |

## **1.4 Другие объекты оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.5 Самостоятельная работа обучающегося**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименования самостоятельной работы** | **Номера тем** |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям | 1-12 |
| Подготовка к экзамену | 1-12 |

## **1.6** **Шкала оценивания результата**

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения **по дисциплине** регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется **балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся**:

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен (или дифференцированный зачет), итоговая оценка формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Оценка |
| <=54 | неудовлетворительно |
| 55-69 | удовлетворительно |
| 70-84 | хорошо |
| >=85 | отлично |

**Шкала оценивания результата**

|  |  |
| --- | --- |
| 2 (балл до 54) | Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.  Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат. |
| 3 (балл 55-69) | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены.  Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер. |
| 4 (балл 70-84) | Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения. |
| 5 (балл 85-100) | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Продемонстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход. |