

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной  
деятельности

В.П. Шубаева

2023 г.

*Линейная алгебра*

**Рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки/ Специальность 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) программы/ Специализация Прикладная статистика и управление данными в экономике

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения очная

Год набора 2023

Составитель(и):

Старший преподаватель, Варфоломеева Галина Борисовна  
к.физмат.н, Вздыхалкина Екатерина Константиновна

Часов по учебному плану	216	<b>Виды контроля в семестрах:</b>  Экзамен: семестр I
в том числе:		
контактная работа	80	
самостоятельная работа	100	
практическая подготовка	0	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины:**

Семестр:	1
Вид занятий	Часы
Лекционные занятия	38
Практические занятия	42
Лабораторные работы	
<b>Итого аудиторных часов</b>	<b>80</b>
Самостоятельная работа	100
Часы на контроль	36
<b>Итого академических часов</b>	<b>216</b>
<b>Общая трудоемкость в зачетных единицах</b>	<b>6</b>

Санкт-Петербург  
2023

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ* .....</b>	<b>4</b>
<b>5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>5.1 Рекомендуемая литература .....</b>	<b>5</b>
<b>5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в     т.ч. отечественного производства .....</b>	<b>6</b>
<b>5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных     профессиональных баз данных (СПБД).....</b>	<b>6</b>
<b>6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>9</b>
<b>ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 Темы письменных работ.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Контрольные точки .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4 Другие объекты оценивания .....</b>	<b>13</b>
<b>1.5 Самостоятельная работа обучающегося .....</b>	<b>13</b>
<b>1.6 Шкала оценивания результата .....</b>	<b>14</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Цель:</b>	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
ОПК-1 - Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач;	ОПК-1.1 - Применяет математический аппарат для решения типовых экономических задач	<p><b>Знать:</b> основные математические понятия, используемые при создании математических моделей социально-экономических процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты (определения, теоремы, формулы, методы решения задач); решать типовые задачи по линейной алгебре и аналитической геометрии, необходимые для исследования экономико-математических моделей; применять математические методы для анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении экономических задач; проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.</p> <p><b>Владеть:</b> методами построения математических моделей экономических ситуаций с дальнейшим их решением аналитически или с применением вычислительной техники и последующим анализом, имеющим целью принятие оптимального решения.</p>
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	<p><b>Знать:</b> основные математические понятия, используемые при создании математических моделей социально-экономических процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического моделирования для анализа социально-экономических процессов.</p> <p><b>Владеть:</b> математическими инструментами, применяемыми для анализа социально-экономических задач.</p>

#### 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	4		6
Тема 2. Умножение геометрических векторов.	Скалярное произведение, определение и формула в ортонормированном базисе.	4	2		8
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.	4	4		8
Тема 4. Кривые второго порядка.	Определения окружности, эллипса, гиперболы и параболы, вывод их уравнений и их характеристики.	2	2		8
Тема 5. Векторное пространство.	Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис пространства $R_n$ . Определение n-мерного вектора. Линейные операции над n-мерными векторами. Определение линейного векторного пространства $R_n$ . Скалярное произведение n-мерных векторов. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис пространства $R_n$ . Координаты вектора в базисе.	4	2		8
Тема 6. Матрицы и действия над ними.	Определение матрицы. Линейные операции над матрицами. Перемножение матриц.	2	4		8
Тема 7. Определители.	Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей. Теорема Лапласа и определители высших порядков.	4	4		8
Тема 8. Ранг матрицы.	Определение ранга матрицы. Способы вычисления ранга матрицы.	4	4		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	Системы линейных уравнений: основные определения. Решение систем линейных уравнений с квадратной матрицей при помощи обратной	6	6		14

уравнений.	матрицы. Метод Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.				
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.	2	2		6
Тема 12. Комплексные числа.	Алгебраическая и тригонометрическая форма записи. Модуль и аргумент. Операции с комплексными числами.	1	2		6
Тема 13. Линейная балансовая модель.	Уравнение линейной балансовой модели. Матрица прямых затрат, ее продуктивность. Матрица полных затрат. Связь продуктивности матрицы прямых затрат с ее собственными числами.	1	2		6
<b>Контроль:</b>					<b>36</b>
<b>Всего по дисциплине:</b>		<b>38</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

\*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.	<a href="https://urait.ru/viewer/matema...-ekonomike-bazovyy-kurs-426158">https://urait.ru/viewer/matema... - ekonomike-bazovyy-kurs-426158</a>
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.	<a href="https://znanium.com/read?id=341261">https://znanium.com/read?id=341261</a>
Общий курс высшей математики для экономистов : учебник / под общ. ред. В.И. Ермакова. — Москва : ИНФРА-М, 2010. — 656 с.	<a href="https://znanium.com/read?id=124945">https://znanium.com/read?id=124945</a>
Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 304 с.	<a href="https://znanium.com/read?id=376717">https://znanium.com/read?id=376717</a>
Шипачев, В. С. Высшая математика: Учебник / Шипачев В.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с.	<a href="https://znanium.com/read?id=270419">https://znanium.com/read?id=270419</a>
Математика : учебное пособие / [С.Е.Игнатова и др.] ; под ред. С.Е.Игнатовой ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский гос. экономический ун-т, Кафедра высшей математики. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2016.	<a href="http://opac.unecon.ru/elibrary...B0%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf">http://opac.unecon.ru/elibrary... B0%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf</a>

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

- 7-Zip
- ОС Альт образование 10
- LibreOffice

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

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

## **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. 2021 Лаборатория "Лабораторный комплекс" Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 22 посадочных места (22 компьютерных стола, черных кресел 22шт.) Учебная мебель на 42 посадочных мест (парт 21 шт.,) рабочее место преподавателя (компьютерный стол 1шт.)доска, меловая 3-х секционная 1шт., доска маркерная на колесиках 1 шт., часы 1 шт., кафедра 1шт., стол 1шт., тумбочка 1шт., стул из 4шт., вешалка стойка 2шт., жалюзи 3шт. Компьютер i5-8400/8GB/500GB_SSD/Viewsonic VA2410-mh - 23 шт., Установка демонстрационных учебных фильмов - 1 шт., Компьютер в комплектации системный блок Intel pentium x2 g3250 клавиатура+мышь L (жесткий диск500gb,монитор philips 21.5') - 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. 2026 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 (стол - 2 шт., кресло - 1 шт.), доска маркерная 3-х секционная - 1 шт., вешалки стойки - 2 шт., стул из 9 шт., жалюзи - 2 шт., Компьютер pentium x2 g3250 /8Gb/500gb/ philips 21.5') - 1 шт., Компьютер Intel X2 G3420/8 Gb/500 HDD/PHILIPS 200V4- 23 шт., Ноутбук HP 250 G6 1WY58EA -2 шт., Мультимедийный проектор Optoma x 400 - 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. 2062 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 56 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая (односекционная) - 1 шт., кафедра - 1 шт., стол - 1 шт., стул - 2 шт., Компьютер Intel Core i3-2100 CPU @ 3.10GHz/4/500 Acer V193 - 1 шт., Мультимедийный проектор Panasonic PT-VX610E - 1 шт., Мультимедийный проектор Optoma EX-632 - 1 шт., Экран DRAPER TARGA 221x295 - 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

### Вопросы к экзамену

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  $R^n$ . Скалярное произведение  $n$ -мерных векторов.

22. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис пространства  $R^n$ . Координаты вектора в базисе.

23. Собственные числа и собственные векторы матрицы.

24. Линейная балансовая модель.

### Примеры типовых заданий решаемых задач

1. В декартовой системе координат заданы три точки  $A(x_A, y_A)$ ,  $B(x_B, y_B)$ ,  $C(x_C, y_C)$ , причем никакие две из них не совпадают. Верно утверждение...

1) Если  $x_A + x_B = -3$ , а  $y_A + y_B = -2$ , то середина отрезка  $AB$  не лежит во второй четверти.

2) Если прямая  $AB$  пересекает ось ординат, то  $y_A = y_B$ .

3) Если точка  $C$  лежит на отрезке  $AB$  и  $y_A < y_C$ , то  $y_A > y_B$ .

4) Если  $y_A \cdot y_B = -3$ , то отрезок  $AB$  не пересекает ось абсцисс.

5) Если отрезок  $AB$  проходит через начало координат, то  $y_A \cdot y_B > 0$ .

2. Даны длины векторов  $|\vec{a}| = \sqrt{2}$ ,  $|\vec{b}| = \sqrt{3}$ ,  $|\vec{a} + \vec{b}| = 3$ . Найти скалярное произведение  $(7\vec{a} - \vec{b}) \cdot (2\vec{a} + \vec{b})$ .

3. Даны точки  $A(-2; 0)$ ,  $B(3; -1)$ ,  $C(1; -2)$ . Найти уравнения сторон треугольника  $ABC$  и уравнение высоты, опущенной из вершины  $A$  на сторону  $BC$ .

4. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую  $\frac{x+2}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-1}{-2}$  и точку  $M(-1; 1; -1)$ .

5. Найти наименьшее из расстояний от точки  $A(3; 3)$  до точек окружности  $x^2 + y^2 - 16x - 30y + 225 = 0$ .

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

7. Найти скалярное произведение векторов  $\vec{a} = (5; -1; 4)$  и  $\vec{b} = (1; 2; 1)$

8. Для матриц  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$  и  $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$  справедливы утверждения:

- 1)  $(AB)^T = B \cdot A$ .
- 2)  $(A - B)^T \neq (B + E)$ .
- 3)  $(A - 2B)^T = 2E$ .
- 4)  $A \cdot B = A^T \cdot B^T$ .
- 5)  $B^2 = E$ .

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

$$9x - 2y = -3, \quad 7x + 3y = 25.$$

**10.** Найти сумму элементов главной диагонали матрицы  $C = A \cdot B$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & -4 \\ 2 & 0 & 5 \\ -2 & 6 & 3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 0 \\ -7 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & -2 \end{pmatrix}.$$

**11.** Найти величину определителя 
$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 & 0 \end{vmatrix}.$$

**12.** Найти стоящий на пересечении третьей строки и второго столбца элемент матрицы, обратной к матрице  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ .

**13.** Для системы трех уравнений с двумя неизвестными  $x_1, x_2$

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 = -2, \\ x_1 + 7x_2 = 6, \\ 3x_1 - 11x_2 = -14 \end{cases}$$

найти разность  $x_1 - x_2$  чисел  $x_1, x_2$ , удовлетворяющих этой системе.

14. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} -4 & -6 & 0 \\ 3 & 5 & 0 \\ 3 & 6 & -1 \end{pmatrix}$ . Найти значение параметра  $\alpha$ , при котором вектор

$X = \begin{pmatrix} -1 \\ \alpha \\ 1 \end{pmatrix}$  является собственным вектором матрицы  $A$ , соответствующим собственному значению  $\lambda = 2$ .

15. Найти собственные числа матрицы  $A = \begin{pmatrix} -3 & 8 \\ -3 & 7 \end{pmatrix}$ .

## 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	Контрольное тестирование	с помощью технических средств и информационных систем	1-5
2	Контрольное тестирование	с помощью технических средств и информационных систем	6-13
3	Текущий контроль	с помощью технических средств и информационных систем	1-13

## 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	1-13
Подготовка к экзамену	1-13

## 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
$\leq 54$	неудовлетворительно
55-69	удовлетворительно
70-84	хорошо
$\geq 85$	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. Продemonстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.