

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»



Линейная алгебра

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки/ Специальность	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль) программы/ Специализация	Математическое моделирование и анализ данных в экономике
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год набора	2023

Составитель(и):

к.физмат.н, Соловьева Наталья Анатольевна

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах: Экзамен: семестр 1
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	
Итого аудиторных часов	80
Самостоятельная работа	100
Часы на контроль	36
Итого академических часов	216
Общая трудоемкость в зачетных единицах	6

Санкт-Петербург
2023

СОДЕРЖАНИЕ

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель:	Получение базовых знаний о методах линейной алгебры и навыков применения этих методов в решении практических 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	<p>Знать: основные методы поиска, анализа и синтеза информации, связанной с задачами линейной алгебры</p> <p>Уметь: применять методы поиска, анализа и синтеза информации в зависимости от особенностей поставленной задачи.</p> <p>Владеть: методами и техниками поиска, анализа и синтеза информации в сфере задач, связанных с линейной алгеброй.</p>
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>Знать: основные методы поиска, анализа и синтеза информации, связанной с задачами линейной алгебры</p> <p>Уметь: применять знания теории линейной алгебры в зависимости от особенностей поставленной экономической задачи.</p> <p>Владеть: математическим аппаратом, необходимым для решения типовых 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. Комплексные	Формы комплексных чисел, операции над ними, решение уравнений в поле комплексных чисел.	2	3		6

числа					
Тема 2. Многочлены с вещественными коэффициентами	Простые и кратные корни, количество корней, разложение многочлена в произведение неприводимых.	2	3		6
Тема 3. Рациональные дроби	Разложение рациональной дроби на простейшие.	2	3		6
Тема 4. Матрицы и определители	Понятие матрицы, операции над матрицами. Понятие определителя, способы вычисления. Матричные уравнения, модель Леонтьева.	4	3		6
Тема 5. Системы линейных уравнений	Существование, количество, вид и способы нахождения решений систем линейных уравнений.	4	3		6
Тема 6. Линейные пространства	Понятия линейного пространства, базиса, скалярного произведения.	2	3		6
Тема 7. Собственные числа и собственные векторы матрицы	Определение и способ нахождения собственных чисел и векторов матрицы, спектральное разложение.	2	3		8
Тема 8. Квадратичные формы	Приведение квадратичной формы к каноническому виду, знакоопределенность.	2	3		8
Тема 9. Геометрические векторы	Линейные операции над векторами, скалярное, векторное и смешанное произведения, метод координат.	4	3		8
Тема 10. Прямая на плоскости	Виды уравнений прямой линии на плоскости и связанные с прямой задачи.	4	3		8
Тема 11. Кривые второго порядка	Окружность, эллипс, гипербола, парабола и их основные характеристики.	2	3		8
Тема 12. Прямая и плоскость в пространстве	Виды уравнений плоскости в пространстве, виды уравнений прямой в пространстве, взаимное расположение прямой и плоскости.	4	3		8
Тема 13. Поверхности второго порядка	Канонические уравнения поверхностей второго порядка.	2	3		8
Тема 14. Геометрические методы в задачах оптимизации	Экстремум линейной функции на множестве, заданном системой линейных уравнений и неравенств, транспортная задача, задача о распределении производственной программы.	2	3		8
Контроль:					36
Всего по дисциплине:		38	42	0	100

*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
Д.Т. Письменный, Конспект лекций по высшей математике. Москва, Айрис-пресс, 2009.	https://lib.unecon.ru/pwb/deta ... C19013655%5Cfin_books%5C100604
Привалов, И. И. Аналитическая геометрия : учебное пособие / И. И. Привалов. — 38-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с.	https://lib.unecon.ru/pwb/deta ... 5C19013655%5Cfin_books%5C53123

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

- 7-Zip
- LibreOffice
- ОС Альт образование 10

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

№	Наименование СПБД/ ИСС
1.	Электронная библиотека Grebennikon.ru – www.grebennikon.ru
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY – www.elibrary.ru
3.	Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru
4.	База данных ПОЛПРЕД Справочники – www.polpred.com
5.	База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary 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.znaniyum.com
12.	Электронная библиотека СПбГЭУ – opac.unicon.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 21 шт.), рабочее место преподавателя, доска меловая 1 шт. (3-х секционная), кафедра 1 шт., стул к/з - 2 шт. 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. 1066 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и	191023, г. Санкт-

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 74 посадочных места, рабочее место преподавателя, доска меловая - 1 шт., стол - 1 шт., кафедра - 1 шт., Smart Телевизор LE43K6500U Размер экрана-42" - 1 шт. 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.	Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»
Ауд. 0003 Компьютерный класс (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) с применением вычислительной техники). Оборудован мультимедийным комплексом. Оборудован мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя, стол - 1 шт., доска маленькая меловая - 1 шт., доска маркерная на колесиках - 1 шт., кафедра - 1 шт., вешалка стойка - 3 шт., жалюзи - 2 шт., Компьютер I5-7400/8Gb/1Tb/DELL S2218H - 24 шт., Интерактивная доска ScreenMedia OP78 с мобильной стойкой и крепеж для проектора - 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. 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 диск 500gb, 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»

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 Комплексная плоскость. Основные определения
- 2 Алгебраическая форма комплексного числа. Сложение, вычитание, умножение, деление комплексных чисел в алгебраической форме. Сопряженное комплексное число. Сопряженное к сумме и произведению.
- 3 Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение, деление, возведение в степень в тригонометрической форме.
- 4 Формула Муавра и показательная форма комплексного числа. Умножение, деление, возведение в степень в показательной форме.
- 5 Решение алгебраических уравнений в поле комплексных чисел. Корни из комплексного числа (формула для их нахождения, изображение на комплексной плоскости).
- 6 Многочлены с вещественными коэффициентами. Основные определения. Степень суммы и произведения многочленов.
- 7 Простые и кратные корни. Теорема Безу. Теорема о числе вещественных корней вещественного ненулевого многочлена с учетом их кратностей.
- 8 Теорема о числе комплексных корней вещественного ненулевого многочлена с учетом их кратностей. Теорема о свойстве мнимого корня вещественного многочлена (с доказательством). Разложение ненулевого вещественного многочлена на линейные и квадратичные с отрицательным дискриминантом множители.
- 9 Виды рациональных дробей. Понятие правильной вещественной рациональной дроби. Вид слагаемых в разложении правильной рациональной дроби на простейшие.
- 10 Метод неопределенных коэффициентов и метод частных значений.
- 11 Понятие матрицы. Равенство матриц.
- 12 Виды матриц: строки, столбцы, квадратные, верхне- и нижнетреугольные, диагональные, ступенчатые, единичные и нулевые матрицы.
- 13 Основные операции над матрицами (сумма, разность, произведение матрицы на число, произведение матриц) и их свойства.
- 14 Целая положительная степень квадратной матрицы. Многочлен от матрицы и его корни.
- 15 Транспонирование матрицы и его свойства.
- 16 След матрицы и его свойства.
- 17 Симметричные и антисимметричные матрицы. Свойства операций над ними.
- 18 Определители младших порядков (1, 2, 3). Геометрическая интерпретация определителей второго и третьего порядков.
- 19 Инверсия в перестановке и понятие определителя квадратной матрицы произвольного порядка.
- 20 Минор, алгебраическое дополнение и теорема Лапласа.
- 21 Элементарные преобразования определителя. Свойства определителей.
- 22 Ранг матрицы, свойства и способы вычисления ранга.
- 23 Теоремы о рангах.
- 24 Обратная матрица, ее свойства. Два алгоритма вычисления обратной матрицы.
- 25 Решение матричных уравнений.
- 26 Балансовая модель Леонтьева. Соотношения баланса. Основная задача межотраслевого баланса. Продуктивная матрица и критерий продуктивности.
- 27 Системы линейных уравнений. Формы записи системы: координатная, векторная,

матричная.

- 28 Теорема Кронекера-Капелли и исследование систем линейных уравнений.
- 29 Метод Крамера решения систем линейных уравнений (вывод формул Крамера).
- 30 Альтернативы Фредгольма.
- 31 Метод Гаусса. Базисные и свободные переменные. Общее решение.
- 32 Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений и количество векторов в ней. Теорема об общем решении системы линейных уравнений (нахождение его в виде суммы частного решения неоднородной системы и общего решения соответствующей однородной).
- 33 Векторное пространство. Равенство векторов. Определение и свойства линейных операций над векторами. Линейное пространство.
- 34 Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Дополнение об определителе и ранге матрицы с линейно независимыми строками или столбцами.
- 35 Линейная зависимость системы, состоящей из трех векторов, и их смешанное произведение.
- 36 Размерность пространства. Базис. Разложение вектора по базису. Координаты вектора в базисе.
- 37 Скалярное произведение векторов произвольной размерности и его свойства. Евклидово пространство. Длина (норма) вектора.
- 38 Ортогональный и ортонормированный базис. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.
- 39 Преобразование координат вектора при замене базиса в пространстве.
- 40 Собственные векторы и собственные числа матрицы. Характеристический многочлен. Свойства собственных чисел.
- 41 Вещественность собственных чисел вещественной симметричной матрицы.
- 42 Аннулирующий многочлен и теорема Гамильтона-Кэли.
- 43 Приведение произвольной квадратной матрицы к диагональному виду.
- 44 Приведение симметричной матрицы к диагональному виду.
- 45 Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Изменение матрицы квадратичной формы при невырожденном линейном преобразовании переменных. Канонический вид квадратичной формы.
- 46 Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа.
- 47 Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Якоби.
- 48 Неоднозначность канонического вида квадратичной формы. Закон инерции квадратичных форм. Ранг квадратичной формы и его свойства.
- 49 Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерии знакоопределённости квадратичных форм (знаки собственных чисел, критерий Сильвестра).
- 50 Геометрические векторы. Определение, виды векторов. Линейные операции над векторами.
- 51 Базис. Линейная зависимость и независимость векторов.
- 52 Проекция вектора и ее свойства.
- 53 Разложение вектора по ортам координатных осей. Направляющие косинусы.
- 54 Действия над векторами, заданными проекциями. Координаты точки и вектора.
- 55 Определение и свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через координаты.
- 56 Некоторые приложения скалярного произведения: угол между векторами (формула косинуса), проекция вектора на заданное направление.
- 57 Определение и свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения через координаты.
- 58 Некоторые приложения векторного произведения: установление коллинеарности

- векторов, нахождение площади параллелограмма и треугольника.
- 59 Определение и свойства смешанного произведения векторов.
 - 60 Выражение смешанного произведения векторов через координаты. Некоторые приложения смешанного произведения: определение взаимной ориентации векторов в пространстве (правая или левая тройка), установление компланарности векторов, вычисление объёмов параллелепипеда и треугольной пирамиды.
 - 61 Некоторые приложения метода координат на плоскости: расстояние между точками, деление отрезка в данном отношении, площадь треугольника.
 - 62 Уравнение линии на плоскости в декартовой и полярной системах координат. Параметрический способ задания линии. Нахождение точки пересечения двух линий.
 - 63 Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Уравнение прямой в отрезках.
 - 64 Общее уравнение прямой. Полярное уравнение прямой. Нормальное уравнение прямой.
 - 65 Некоторые задачи на прямую линию на плоскости: угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых, точка пересечения прямых, расстояние от точки до прямой.
 - 66 Общее и каноническое уравнение окружности.
 - 67 Определение эллипса и его каноническое уравнение.
 - 68 Эксцентриситет и директрисы эллипса. Уравнение эллипса в полярных координатах.
 - 69 Определение гиперболы и ее каноническое уравнение.
 - 70 Эксцентриситет и директрисы гиперболы. Уравнение гиперболы в полярных координатах.
 - 71 Определение параболы и ее каноническое уравнение.
 - 72 Эксцентриситет и директриса параболы. Уравнение параболы в полярных координатах.
 - 73 Уравнения кривых второго порядка с осями, параллельными координатным осям. Окружность, эллипс, гипербола и парабола как конические сечения.
 - 74 Уравнение поверхности в пространстве. Общие и параметрические уравнения линии в пространстве.
 - 75 Плоскость в пространстве. Уравнение плоскости с нормалью. Общее уравнение плоскости и его частные случаи.
 - 76 Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальное уравнение плоскости.
 - 77 Некоторые задачи на плоскость в пространстве: угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей, расстояние от точки до плоскости.
 - 78 Прямая в пространстве. Векторное уравнение прямой. Параметрическое уравнение прямой. Каноническое уравнение прямой.
 - 79 Уравнение прямой, проходящей через две точки. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой в полярных координатах.
 - 80 Некоторые задачи на прямую линию в пространстве: угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых, условие, при котором две прямые лежат в одной плоскости.
 - 81 Некоторые задачи на прямую и плоскость в пространстве: угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости, пересечение прямой и плоскости, условие принадлежности прямой плоскости.
 - 82 Поверхности второго порядка (цилиндры второго порядка, поверхности вращения, конические поверхности).
 - 83 Канонические уравнения поверхностей второго порядка.
 - 84 Описание геометрических образов.
 - 85 Экстремум линейной функции на множестве, заданном системой линейных неравенств.

- 86 Транспортная задача (2 на 3).
 87 Задача о распределении производственной программы (2 вида продукции).

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	1-6
2	Контрольная работа	письменно	7-13
3	Текущий контроль	с помощью технических средств и информационных систем	1-14

1.4 Другие объекты оценивания

Рабочей программой дисциплины не предусмотрено.

1.5 Самостоятельная работа обучающегося

Наименования самостоятельной работы	Номера тем
Выполнение домашних заданий	1-14
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1-14
Подготовка к экзамену	1-14

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. Продemonстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.