

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной и  
методической работе

\_\_\_\_\_/ Шубаева В.Г./

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль) программы	Управление бизнес-процессами и проектами
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Составители:

\_\_\_\_\_/ к.ф.-м.н. доцент Чернэуцану Т. В.

\_\_\_\_\_/ ст. преподаватель Коростелева О. Н.

Санкт-Петербург  
2020

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
рабочей программы дисциплины  
«ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

образовательной программы направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность: Управление бизнес-процессами и проектами (бакалавриат)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании  
кафедры Высшей математики  
методического совета факультета Информатики и прикладной математики

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_»  
Заведующий кафедрой

2020 г.

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_»  
Председатель МСФ

2020 г.

\_\_\_\_\_/Савинов Г.В.

\_\_\_\_\_/Лебедева Л.Н.

Руководитель ОПОП  
(соответствие содержания тем результатам освоения ОПОП)  
Директор Библиотеки  
(учебно-методическое обеспечение)

\_\_\_\_\_/Барabanова М.И.

\_\_\_\_\_/Никитина О.В.

Сотрудник УМУ  
(нормоконтроль)

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

## СОДЕРЖАНИЕ

### АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .	4
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	5
4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА .....	8
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	9
7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины .....	9
7.2. Организация самостоятельной работы .....	9
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	10
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	10
9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса .....	11
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	12
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	12
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	13

### АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА</b>
<b>Цель дисциплины</b>	<b>Цель дисциплины:</b> изложить необходимый математический аппарат и привить студентам навыки его использования при анализе и решении экономических задач.
<b>Планируемые результаты обучения</b>	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации
<b>Тематическая направленность дисциплины</b>	Тема 1. Метод координат и его приложения. Тема 2. Основы векторной алгебры. Тема 3. Уравнения прямой на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Тема 4. Кривые второго порядка. Тема 5. Полярные координаты. Тема 6. Матрицы и действия над ними. Тема 7. Определители и их свойства. Тема 8. Обратная матрица. Тема 9. Ранг матрицы. Тема 10. Системы линейных уравнений. Тема 11. Пространство $R^n$ . Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис пространства $R^n$ . Тема 12. Собственные числа и собственные векторы матрицы Тема 13 Линейная балансовая модель.
<b>Кафедра</b>	<b>Высшей математики</b>

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** изложить необходимый математический аппарат и привить бакалаврам навыки его использования при анализе и решении профессиональных задач.

**Задачи:** познакомить бакалавров с математическими методами, дающими возможность изучать и прогнозировать процессы и явления из области их будущей деятельности; развитие логического, математического и алгоритмического мышления, способствование формированию умений и навыков самостоятельного анализа и исследования профессиональных проблем, развитию стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.02 «Линейная алгебра» относится к обязательной части Блока 1 РУП ОПОП, и является обязательной для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции выпускника	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности УК-1.3. Анализирует источник информации с	<b>Знать:</b> основные математические понятия, используемые при создании математических моделей социально-экономических процессов <b>Уметь:</b> применять методы математического моделирования для анализа социально-экономических процессов <b>Владеть:</b> математическими инструментами, применяемыми для анализа социально-экономических задач

	точки зрения временных и пространственных условий его возникновения УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации	
--	---	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, из которых 36 часов самостоятельной работы студента согласно РУП, отводится на подготовку и защиту экзамена.

Форма промежуточной аттестации: экзамен – 1 семестр.

Распределение фонда времени по темам дисциплины по очной форме обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение фонда времени по темам дисциплины

Номер и наименование тем	Объем дисциплины (ак. часы)				СРО	Формы текущего контроля успеваемости  Формы промежуточной аттестации
	Контактная работа					
	ЗЛТ	ПЗ	ЛР			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	
Тема 1. Метод координат и его приложения.	1	2		4	Рубежный контроль	
Тема 2. Основы векторной алгебры.	1	2		4	Рубежный контроль	
Тема 3. Уравнения прямой на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве.	2	6		8	Рубежный контроль	
Тема 4. Кривые второго порядка.	2	4		6	Рубежный контроль	
Тема 5. Полярные координаты.	1	2		4	Рубежный контроль	
Тема 6. Матрицы и действия над ними.	1	2		4	Рубежный контроль	
Тема 7. Определители и их свойства.	2	4		6	Рубежный контроль	
Тема 8. Обратная матрица.	1	4		6	Рубежный контроль	
Тема 9. Ранг матрицы.	1	2		6	Рубежный контроль	
Тема 10. Системы линейных уравнений.	3	6		8	Рубежный контроль	
Тема 11. Пространство $R^n$ . Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис пространства $R^n$ .	3	4		8	Рубежный контроль	
Тема 12. Собственные числа и собственные векторы матрицы	2	4		6	Рубежный контроль	
Тема 13. Линейная балансовая модель.	2	4		6	Рубежный контроль	

Промежуточная аттестация: экзамен				36	
<i>Всего за семестр:</i>	22	46		112	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**Тема 1.** Метод координат и его приложения.

Декартовы координаты на прямой, на плоскости и в пространстве. Преобразование координат на плоскости. Формула длины отрезка. Формула деления отрезка в заданном отношении.

**Тема 2.** Основы векторной алгебры.

Геометрическое и алгебраическое определение вектора. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства.

**Тема 3.** 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.

**Тема 4.** Кривые второго порядка.

Определения окружности, эллипса, гиперболы и параболы, вывод их уравнений и их характеристики.

**Тема 5.** Полярные координаты.

Определение полярных координат на плоскости, их связь с декартовыми координатами.

**Тема 6.** Матрицы и действия над ними.

Определение матрицы. Линейные операции над матрицами. Перемножение матриц.

**Тема 7.** Определители и их свойства.

Определения определителя второго и третьего порядка. Свойства определителей. Теорема Лапласа.

**Тема 8.** Обратная матрица.

Определение обратной матрицы. Необходимое и достаточное условия существования обратной матрицы. Единственность обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы.

**Тема 9.** Ранг матрицы.

Определение ранга матрицы. Способы вычисления ранга матрицы.

**Тема 10.** Системы линейных уравнений.

Системы линейных уравнений: основные определения. Решение квадратных систем линейных уравнений при помощи обратной матрицы. Метод Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.

**Тема 11.** Пространство  $R^n$ . 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.

**Тема 12.** Линейные преобразования, их собственные числа и собственные векторы.

Определение линейных преобразований линейных векторных пространств. Матрица линейного преобразования. Определение собственных чисел и собственных векторов линейных преобразований. Характеристический многочлен матрицы. Вычисление собственных чисел и собственных векторов линейного преобразования.

**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.

## 6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия

№ темы	Тема занятия	Вид занятия / Оценочное средство
1	2	3
1	ПЗ.1. Вычисление длины отрезка. Вычисление координат точки, делящий отрезок в заданном отношении.	ПЗ:Решение практических задач
2	ПЗ.2. Действия над векторами.	ПЗ:Решение практических задач
3	ПЗ.3. Прямая на плоскости. ПЗ.4. Прямая в пространстве. ПЗ.5. Плоскость в пространстве.	ПЗ:Решение практических задач
4	ПЗ.6. Окружность и эллипс. ПЗ.7. Гипербола и парабола.	ПЗ:Решение практических задач
5	ПЗ.8. Полярные координаты.	ПЗ:Решение практических задач
6	ПЗ.9. Операции с матрицами.	ПЗ:Решение практических задач
7	ПЗ.10. Вычисление определителей. ПЗ.11. Теорема Лапласа	ПЗ:Решение практических задач
8	ПЗ.12. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. ПЗ.13. Нахождение обратной матрицы с помощью присоединенной матрицы.	ПЗ:Решение практических задач
9	ПЗ.14. Нахождение ранга матрицы.	ПЗ:Решение практических задач
10	ПЗ.15. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. ПЗ.16. Исследование систем линейных уравнений при помощи теоремы Кронекера-Капелли. ПЗ.17. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.	ПЗ:Решение практических задач
11	ПЗ.18. Исследование систем векторов на линейную зависимость и линейную независимость. ПЗ.19. Разложение вектора по базису.	ПЗ:Решение практических задач
12	ПЗ.20. Нахождение матрицы линейного преобразования. ПЗ.21. Собственные векторы и собственные числа матрицы.	ПЗ:Решение практических задач



13	ПЗ.22. Исследование уравнения линейной балансовой модели. Проверка матрицы прямых затрат на продуктивность. ПЗ.23. Вычисление матрицы полных затрат. Экономическая интерпретация полученных результатов.	ПЗ:Решение практических задач
----	---	-------------------------------

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

Для формирования четкого представления об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине в самом начале учебного курса обучающийся должен ознакомиться с учебно-методической документацией:

- рабочей программой дисциплины: с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, перечнем знаний и умений, которыми в процессе освоения дисциплины должен владеть обучающийся,
- порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;
- графиком консультаций преподавателей кафедры.

Систематическое выполнение учебной работы на занятиях лекционных и семинарских типов, а также выполнение самостоятельной работы позволит успешно освоить дисциплину.

В процессе освоения дисциплины обучающимся следует:

- слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;
- ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений;
- выполнять задания практических занятий полностью и установленные сроки.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то обратится к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на занятиях семинарского типа.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному занятию, рекомендуется не позже чем в 2 - недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме.

### **7.2. Организация самостоятельной работы**

Под самостоятельной работой обучающихся понимается планируемая работа обучающихся, направленная на формирование указанных

компетенций, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия.

Методическое обеспечение самостоятельной работы при наличии обучающихся лиц с ограниченными возможностями представляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Виды самостоятельной работы по дисциплине представлены в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Организация самостоятельной работы обучающегося

№ тем ы	Вид самостоятельной работы
1	2
1-5	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию №1.
6-12	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию №2.
13	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену.

Каждый вид СРО, указанный в таблице 7.2.1 обеспечен методическими материалами.

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В рамках реализации дисциплины «Линейная алгебра» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные методы обучения – анализ конкретных ситуаций. Используется при обсуждении поиска решений задач, рассматриваемых на практических занятиях.

## **9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	основная/дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	Электронные ресурсы

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД
1.	Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus - <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
2.	Научная электронная библиотека - <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
	....

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

№	Наименование ИСС
1.	Справочная правовая система «Консультант Плюс»
2.	ВЭД – ИНФО
	...

## 9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Таблица 9.2.1 – Перечень программного обеспечения (ПО)

№	Наименование ПО
1	Лицензионное программное обеспечение Windows 7, контракт № 166/16 от 15.06.2016
2	MS Office 2013, Контракт № 166/16 от 15.06.2016
3	Лицензионное программное обеспечение Wolfram mathematica 11, лицензия Д 6692 от 21.09.2015

## **10. 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.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

## **11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом и является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля).



