

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

Шубаева В.Г.
«*28*» *августа* 20 *20* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

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

Составители:

_____ / к.ф.-м.н., доцент Чернзуцану Т.В.

_____ / ст. преподаватель Коростелева О.Н.

Санкт-Петербург
2020

СОДЕРЖАНИЕ

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

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 точки зрения временных и пространственных условий его возникновения УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации	Знать: основные математические понятия, используемые при создании математических моделей социально-экономических процессов Уметь: применять методы математического моделирования для анализа социально-экономических процессов Владеть: математическими инструментами, применяемыми для анализа социально-экономических задач

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>I</i>	2	3	4	5	6
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	
Всего за семестр:	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:Решение

	ПЗ.4. Прямая в пространстве. ПЗ.5. Плоскость в пространстве.	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 обратиться 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

№ темы	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
1. Математика для экономистов : учебник для академического бакалавриата / О. В. Татарников [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 593 с.	Основная	—	ЭБС Юрайт
2. Потапов А.П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : Учебник и практикум / Потапов А. П. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 309 с.	Основная	—	ЭБС Юрайт
3. Высшая математика для экономистов : учебник / [Н.Ш.Кремер и др.] ; под ред. Н.Ш.Кремера. — 3-е изд. — Москва : ЮНИТИ. Дана, 2017. — 479 с. — Имеются другие года издания. — Сведения также доступны по Интернету: ЭБС Знаниум.	Основная	741	ЭБС ZNANIUM
4. Кремер Н.Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум / под ред. Кремера Н.Ш. — 3-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 422 с	дополнительная	—	ЭБС Юрайт
5. Шипачев В.С. Высшая математика : учебное пособие для вузов / Шипачев В. С. — 8-е изд., пер. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 447 с.	дополнительная	—	ЭБС Юрайт

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД
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

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

№	Наименование ИСС
1	Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.consultant.ru)
2	Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru)
3	Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.kodeks.ru)
4	Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru
5	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru
6	Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com
7	Электронная библиотека СПбГЭУ – opac.unecon.ru

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.

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.

Таблица 9.2.1 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (ПО)

№	Наименование ПО
1	Microsoft Windows Professional
2	Microsoft Office Professional
3	7-Zip (freeware)
4	FireFox 77.0.1 (freeware)

Таблица 9.2.2 – Перечень учебных аудиторий для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения

Наименование учебных аудиторий, перечень оборудования и технических средств обучения	Адрес (местоположение) учебных аудиторий
Ауд. 2061 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации). Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 80 посадочных мест (парт - 20 шт. - 4х местные), рабочее место преподавателя, стол - 1 шт., доска меловая (3-х секционная) - 1 шт., кафедра - 1 шт., стульев - 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. 2069 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации). Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 144 посадочных мест (столов 72 шт., стульев 144 шт.), рабочее место преподавателя, стол 1 шт., доска меловая (3-х секционная) 2 шт., кафедра 1 шт., стол 2 шт., стульев 2 шт. Переносной мультимедийный комплект: Ноутбук HP 250 G6 1WY58EA, Мультимедийный проектор LG PF1500G.	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	
Ауд. 2059 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации). Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 54 посадочных мест (столов - 27 шт., стульев - 54 шт.), рабочее место преподавателя, стол - 1 шт., доска меловая (3-х секционная) - 1 шт., стульев - 3 шт., жалюзи - 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»

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).