

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	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль) программы	Бухгалтерский учет, анализ и аудит <u>Финансы и кредит</u> <u>Финансы и кредит</u>
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	Очно-заочная

Составители: _____ / к.ф.-м.н. доцент Чернэуцану Т.В.

Коростелева О.Н. Ест. преподаватель

отформатировано: не выделение цветом

отформатировано: не выделение цветом

отформатировано: не выделение цветом

Санкт-Петербург
202019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины
«ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

образовательной программы направления подготовки 38.03.01 Экономика,
направленность: Бухгалтерский учет, анализ и аудит, Финансы и кредит
(бакалавриат)

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

протокол № ____ от « ____ »
2020~~апреля 2019~~г.

Заведующий кафедрой

_____/Савинов Г.В.

протокол № ____ от « ____ »
2020~~мая 2019~~г.

Председатель МСФ

_____/Лебедева Л.Н.

Руководитель ОПОП
(соответствие содержания тем результатам
освоения ОПОП)

Директор Библиотеки
(учебно-методическое обеспечение)

Сотрудник УМУ
(нормоконтроль)

_____/Бездудная
~~А.Г.Скороход~~Крылов Д.Б.

_____/Скороход А.Ю.
_____/Никитина О.В.

_____/_____/

отформатировано: не выделение цветом

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	65
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	65
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	65
4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	76
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	87
6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА	98
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	109
7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины	109
7.2. Организация самостоятельной работы.....	110
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	121
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	121
9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса.....	12
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	131
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	151

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины	ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА
Цели и задачи дисциплины	<p>Цель дисциплины: изложить необходимый математический аппарат и привить студентам навыки его использования при анализе и решении экономических задач.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обучение методам построения математических моделей экономических ситуаций с дальнейшим их решением аналитически или с применением вычислительной техники и последующим анализом, имеющим целью принятие оптимального решения; • развитие логического, математического и алгоритмического мышления; • способствование формированию умений и навыков самостоятельного анализа и исследования профессиональных проблем; <p>развитие стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы.</p>
Код и наименование компетенции выпускника	ОПК-3: способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.
Тематическая направленность дисциплины	<p>Тема 1. Метод координат и его приложения.</p> <p>Тема 2. Основы векторной алгебры.</p> <p>Тема 3. Уравнения прямой на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве.</p> <p>Тема 4. Кривые второго порядка.</p> <p>Тема 5. Полярные координаты.</p> <p>Тема 6. Матрицы и действия над ними.</p> <p>Тема 7. Определители и их свойства.</p> <p>Тема 8. Обратная матрица.</p> <p>Тема 9. Ранг матрицы.</p> <p>Тема 10. Системы линейных уравнений.</p> <p>Тема 11. Пространство R^n. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис пространства R^n.</p> <p>Тема 12. Собственные числа и собственные векторы матрицы</p> <p>Тема 13. Линейная балансовая модель.</p>
Кафедра	Высшей математики

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: изложить необходимый математический аппарат и привить студентам навыки его использования при анализе и решении экономических задач.

Задачи:

- обучение методам построения математических моделей экономических ситуаций с дальнейшим их решением аналитически или с применением вычислительной техники и последующим анализом, имеющим целью принятие оптимального решения;
 - развитие логического, математического и алгоритмического мышления;
 - способствование формированию умений и навыков самостоятельного анализа и исследования профессиональных проблем;
- развитие стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.10 «Линейная алгебра» относится к базовой 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	Этапы формирования компетенций	Планируемые результаты обучения/индикаторы достижения компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3

ОПК-3. способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.	Первый уровень (пороговый) (ОПК-3) – I	<p>Декомпозиция I</p> <p>Знать: основные понятия и инструменты линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимые для решения экономических задач 31(I) (ОПК-3)</p> <p>Уметь: 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 У1 (I) (ОПК-3)</p> <p>Владеть: методами построения математических моделей экономических ситуаций с дальнейшим их решением аналитически или с применением вычислительной техники и последующим анализом, имеющим целью принятие оптимального решения В1 (I) (ОПК-3)</p>
---	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа, 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)			
	Контактная работа			СРО
	ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
<i>I</i>	2	3	4	5
Тема 1. Метод координат и его приложения.	4	2		8
Тема 2. Основы векторной алгебры.	4	2		8
Тема 3. Уравнения прямой на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве.	4	2		10
Тема 4. Кривые второго порядка.	4	2		8
Тема 5. Полярные координаты.	2	2		6
Тема 6. Матрицы и действия над ними.	4	2		10
Тема 7. Определители и их свойства.	4	4		10
Тема 8. Обратная матрица.	2	4		10

Тема 9. Ранг матрицы.	2	2		8
Тема 10. Системы линейных уравнений.	4	4		10
Тема 11. Пространство R^n . Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис пространства R^n .	2	2		8
Тема 12. Собственные числа и собственные векторы матрицы	2	2		6
Тема 13. Линейная балансовая модель.	2	2		6
Промежуточная аттестация: экзамен				36
Всего за семестр:	40	32		144

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. Собственные числа и собственные векторы.

Определение собственных чисел и собственных векторов матрицы. Характеристический многочлен матрицы. Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы.

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:Решение практических задач

	ПЗ.17. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. ПЗ.18. Системы линейных однородных уравнений.	
11	ПЗ.19. Исследование систем векторов на линейную зависимость и линейную независимость. ПЗ.20. Разложение вектора по базису.	ПЗ:Решение практических задач
12	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

№ 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 - https://www.scopus.com
2.	Научная электронная библиотека - www.elibrary.ru

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).

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины «Линейная алгебра»
образовательной программы направления подготовки 09.03.02
Информационные системы и технологии, направленность: Цифровизация
экономической деятельности (бакалавриат)

[illegible]