

Теория вероятностей и математическая статистика
Менеджмент МИНОБНАУКИ 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.

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль) программы	Инженерная экономика в отраслях
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Составители:

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

_____/ ст.преподаватель Варфоломеева Г.Б.

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

рабочей программы дисциплины «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

образовательной программы направления подготовки 38.03.01 Экономика
направленность: Инженерная экономика в отраслях (бакалавриат)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Высшей математики	методического совета факультета Информатики и прикладной математики
протокол № 6/1 от «__» апреля 2019г. Заведующий кафедрой	протокол №7/1 от «__» мая 2019г. Председатель МСФ
_____/Савинов Г.В.	_____/Лебедева Л.Н.

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

_____/Бездудная А.Г.

_____/Никитина О.В.

Сотрудник УМУ
(нормоконтроль)

_____/_____/

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .	6
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	6
4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА	9
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	10
7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины	10
7.2. Организация самостоятельной работы	11
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса	12
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	13
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	15

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; • развитие стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы.
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	
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

<p><i>ОПК-3.</i> способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.</p>	<p>Первый уровень (пороговый) (ОПК-3) – 1</p>	<p>Декомпозиция I Знать: основные понятия и инструменты линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимые для решения экономических задач 31(I) (ОПК-3) 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) 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 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)			
	Контактная работа			СРО
	ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
<i>I</i>	2	3	4	5
Тема 1. Геометрические векторы.	4	4		8
Тема 2. Умножение геометрических векторов.	4	2		8
Тема 3. Метод координат.	6	6		10
Тема 4. Кривые второго порядка.	4	4		8
Тема 5. Векторное пространство R^n .	2	4		8
Тема 6. Матрицы.	6	6		10
Тема 7. Определители.	6	6		10
Тема 8. Ранг матрицы.	4	4		8
Тема 9. Обратная матрица.	6	6		8

Тема 10. Системы линейных уравнений.	6	8		10
Тема 11. Собственные векторы и собственные числа матрицы.	4	4		8
Тема 12. Комплексные числа.	4	2		12
Промежуточная аттестация: экзамен				36
Всего за семестр:	56	56		140
Всего по дисциплине:	56	56		140

5. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Геометрические векторы.

Определение геометрических векторов, линейные операции, линейно зависимые и линейно независимые системы векторов, базисы, координаты вектора, действия с векторами в координатах.

Тема 2. Умножения геометрических векторов.

Скалярное произведение, определение и формула в ортонормированном базисе. Определители второго и третьего порядков.

Тема 3. Метод координат.

Прямоугольные координаты на плоскости и в пространстве. Полярные координаты на плоскости. Преобразование прямоугольных координат. Расстояние между точками, деление отрезка в заданном отношении. Понятие об уравнении линий и поверхностей. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Основные задачи на прямую линию на плоскости. Уравнения плоскости. Уравнения прямой в пространстве. Основные задачи на плоскость и прямую в пространстве.

Тема 4. Кривые второго порядка.

Общий вид уравнения второго порядка, инварианты. Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Определение вида кривой по уравнению.

Тема 5. Векторное пространство R^n .

Определение и свойства линейных операций над n -мерными векторами, векторное пространство R^n . Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Скалярное умножение, неравенство Коши, норма (длина) n -мерного вектора. Ортогональность, угол между векторами. Базисы, координаты вектора относительно базиса, размерность. Ортогональные и ортонормированные базисы, процедура ортогонализации. Подпространства и линейные оболочки. Ранг системы векторов. Эквивалентные системы векторов, элементарные преобразования систем векторов.

Тема 6. Линейные отображения и матрицы.

Матрицы, алгебра матриц. Транспонирование матрицы и его свойства. Симметричные матрицы.

Тема 7. Определители.

Определение и элементарные свойства определителей. Определитель произведения матриц. Разложение определителя по строке (столбцу). Вычисление определителей с помощью элементарных преобразований. Определитель и линейная независимость системы векторов. Геометрический смысл определителя.

Тема 8. Ранг матрицы.

Ранг матрицы. Ранг матрицы и линейная независимость системы векторов.

Тема 9. Обратная матрица.

Обратная матрица. Признаки существования обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований и с помощью союзной (присоединенной) матрицы.

Тема 10. Системы линейных уравнений.

Координатная, векторная и матричная формы записи системы линейных уравнений. Исследование систем линейных уравнений. Теоремы Кронекера-Капелли, Крамера. Решение систем линейных уравнений методом элементарных преобразований (методом Гаусса). Решение однородных систем линейных уравнений.

Тема 11. Собственные векторы и собственные числа матрицы.

Определение собственных векторов и собственных чисел линейного отображения и квадратной матрицы. Вид матрицы линейного отображения в базисе из собственных векторов. Понятие о характеристическом многочлене квадратной матрицы. Основные понятия линейной балансовой модели.

Тема 12. Комплексные числа.

Алгебраическая и тригонометрическая форма записи. Модуль и аргумент. Операции с комплексными числами.

6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия

№ темы	Тема занятия	Вид занятия / Оценочное средство
1	2	3
1	ПЗ.1. Геометрические векторы, линейные операции. ПЗ.2. Базисы, координаты вектора	ПЗ:Решение практических задач
2	ПЗ.3. Скалярное произведение.	ПЗ:Решение практических задач
3	ПЗ.4. Метод координат. Полярные координаты. ПЗ.5. Прямая на плоскости ПЗ.6. Плоскость и прямая в пространстве	ПЗ:Решение практических задач
4	ПЗ.7. Окружность, эллипс ПЗ.8. Гипербола, парабола	ПЗ:Решение практических задач
5	ПЗ.9. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Действия над векторами и их свойства. ПЗ.10. Ранг системы векторов. Элементарные преобразования систем векторов.	ПЗ:Решение практических задач
6	ПЗ.11. Линейные операции с матрицами ПЗ.12. Умножение матриц.	ПЗ:Решение практических задач

	ПЗ.13. Действия над матрицами.	
7	ПЗ.14. Свойства определителей. ПЗ.15. Вычисление определителей. ПЗ.16. Теорема Лапласа	ПЗ:Решение практических задач
8	ПЗ.17. Ранг линейного отображения ПЗ.18. Ранг матрицы	ПЗ:Решение практических задач
9	ПЗ.19. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований ПЗ.20. Нахождение обратной матрицы с помощью присоединенной матрицы ПЗ.22. Матричные уравнения.	ПЗ:Решение практических задач
10	ПЗ.22. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. ПЗ.23. Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. ПЗ.24. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. ПЗ.25. Однородные системы линейных уравнений.	ПЗ:Решение практических задач
11	ПЗ.26. Собственные векторы и собственные числа матрицы ПЗ.27. Знакомство с линейной балансовой моделью	ПЗ:Решение практических задач
12	ПЗ.28. Действия с комплексными числами.	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 - 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).

