

Лицензия: регистрационный № 1478 от 28 мая 2015 года, на бланке серии 90Л01 №0008476

Свидетельство о государственной аккредитации: регистрационный № 2783 от 07 марта 2018 года, на бланке серии 90А01 №0002920

115191, г. Москва, 4-й Рощинский проезд, 9А / Тел: + 7 (495) 796-92-62 / E-mail: mpsu@mpsu.ru

Принято:

Решение Ученого совета

От «30» августа 2019 г.

Протокол №1

### Рабочая программа учебной дисциплины

**Линейная алгебра**

Направление подготовки

38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) подготовки

Финансы и кредит

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Москва, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы | 3 |
| 1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы бакалавриата | 4 |
| 1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся | 4 |
| 1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | 5 |
| * 1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий | 5 |
| * 1. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) | 8 |
| 1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 13 |
| 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 13 |
| 1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 13 |
| 1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. | 14 |
| 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 15 |
| 1. Лицензионное программное обеспечение | 18 |
| 1. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 18 |
| 1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | 19 |
| 1. Иные сведения и (или) материалы | 19 |
| 1. Лист регистрации изменений | 20 |

1. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Коды компетенции** | **Результаты освоения ОПОП**  **Содержание компетенций** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
| **О**ПК-3 | способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировав результаты расчетов *и* обосновать полученные выводы | ***Знать:***  основы теории матриц и определителей;  способы исследования систем линейных уравнений;  положения векторной алгебры  ***Уметь:***  применять освоенный материал в исследовании экономических процессов;  строить модели «затраты-выпуск», модель Леонтьева;  проводить аналитическое исследование и оптимизацию моделей.  ***Владеть****:*  овладеть основными методиками исследования и решения систем линейных уравнений;   навыками построения технологической матрицы |

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы бакалавриата**

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к вариативной части обязательных дисциплин (Б1.Б.17) учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, предшествующие входные знания и умения, сформированные в рамках изучения элементарной математики в средней школе

Дисциплина «Линейная алгебра» является основой для освоения таких предметов, как методы математического моделирования и прогнозирования экономики, методы оптимальных решений, теория игр.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1-2 семестре (для очной формы обучения).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре (для заочной формы обучения).

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Линейная алгебра» составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Объём дисциплины** | **Всего часов** | |
| очная форма обучения | заочная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины | 180 | 180 |
| Контактнаяработа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 88 | 16 |
| Аудиторная работа (всего): | 88 | 16 |
| в том числе: |  |  |
| лекции | 32 | 6 |
| лабораторные работы |  |  |
| семинары, практические занятия | 56 | 10 |
| Внеаудиторная работа (всего): |  |  |
| Самостоятельная работа обучающихся(всего) | 74 | 155 |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачёт, экзамен) | 18  (зачет, экзамен) | 9  (экзамен) |

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**Для очной формы обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Разделы и темы  дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | | | Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости,  промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| ВСЕГО | Из них аудиторные занятия | | | | Самостоятельная работа | Контрольная работа | Курсовая работа |
| Лекции | Лаборатор. практикум | Практическ.занятия / семинары |  |  |
| 1 | Матрицы | 1 | 6 | 2 |  | 2 |  | 2 |  |  | Тестирование |
| 2 | Числовые характеристики квадратных матриц. | 1 | 6 | 2 |  | 2 |  | 2 |  |  | Тестирование |
| 3 | Обратная матрица. | 1 | 6 | 2 |  | 2 |  | 2 |  |  | Промежуточ-ная контроль-ная работа |
| 4 | Ранг матрицы. | 1 | 8 | 2 |  | 4 |  | 2 |  |  | Тестирование |
| 5 | Основные понятия. Методы решений систем линейных уравнений. | 1 | 8 | 2 |  | 4 |  | 2 |  |  | Тестирование |
| 6 | Система m линейных уравнений с n переменными. | 1 | 6 |  |  | 4 |  | 2 |  |  | Тестирование |
| 7 | Система линейных однородных уравнений. | 1 | 8 | 2 |  | 4 |  | 2 |  |  | Тестирование |
| 8 | Комплексные числа. | 1 | 8 | 2 |  | 2 |  | 4 |  |  | Тестирование |
| 9 | Многочлены. | 1 | 8 | 2 |  | 4 |  | 2 |  |  | Тестирование |
| 10 | Линейное пространство. | 1 | 8 |  |  | 4 |  | 4 |  |  | Промежуточ-ная контроль-ная работа |
|  | **Зачёт** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Перечень вопросов |
|  | **Итого по 1 семестру** |  | **72** | **16** |  | **32** |  | **24** |  |  | **зачёт** |
| 11 | Системы координат. | 2 | 8 | 2 |  | 2 |  | 4 |  |  | Тестирование |
| 12 | Евклидово пространство. | 2 | 8 | 2 |  | 2 |  | 4 |  |  | Тестирование |
| 13 | Линейные операторы. | 2 | 8 | 2 |  | 2 |  | 4 |  |  | Промежуточ-ная контроль-ная работа |
| 14 | Квадратичная форма | 2 | 8 | 2 |  | 2 |  | 4 |  |  | Тестирование |
| 15 | Линейные неравенства. Линейное программирование. | 2 | 10 | 2 |  | 2 |  | 6 |  |  | Тестирование |
| 16 | Дискретное программирование. | 2 | 8 |  |  | 4 |  | 4 |  |  | Тестирование |
| 17 | Динамическое программирование. | 2 | 10 | 2 |  | 2 |  | 6 |  |  | Тестирование |
| 18 | Нелинейное программирование. | 2 | 10 | 2 |  | 2 |  | 6 |  |  | Тестирование |
| 19 | Аналитическая геометрия на плоскости. | 2 | 10 |  |  | 4 |  | 6 |  |  | Тестирование |
| 20 | Аналитическая геометрия в пространстве. | 2 | 10 | 2 |  | 2 |  | 6 |  |  | Промежуточ-ная контроль-ная работа |
|  | **Экзамен** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Комплект билетов |
|  | **Итого по 2 семестру** |  | **108** | **16** |  | **24** |  | **50** |  |  | **18** |
|  | **ИТОГО** |  | **180** | **32** |  | **56** |  | **74** |  |  | **18 (зачет, экзамен)** |

**Для заочной формы обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Разделы и темы  дисциплины | курс | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | | | Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости,  промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| ВСЕГО | Из них аудиторные занятия | | | | Самостоятельная работа | Контрольная работа | Курсовая работа |
| Лекции | Лаборатор. практикум | Практическ.занятия / семинары |  |  |
| 1 | Матрицы | 2 | 10 | 2 |  |  |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 2 | Числовые характеристики квадратных матриц. | 2 | 10 |  |  | 2 |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 3 | Обратная матрица. | 2 | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | Контрольная работа |
| 4 | Ранг матрицы. | 2 | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 5 | Основные понятия. Методы решений систем линейных уравнений. | 2 | 10 | 2 |  |  |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 6 | Система m линейных уравнений с n переменными. | 2 | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 7 | Система линейных однородных уравнений. | 2 | 12 | 2 |  | 2 |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 8 | Комплексные числа. | 2 | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 9 | Многочлены. | 2 | 10 |  |  | 2 |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 10 | Линейное пространство. | 2 | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | Контрольная работа |
| 11 | Системы координат. | 2 | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 12 | Евклидово пространство. | 2 | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 13 | Линейные операторы. | 2 | 10 |  |  | 2 |  | 8 |  |  | Контрольная работа |
| 14 | Квадратичная форма | 2 | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 15 | Линейные неравенства. Линейное программирование. | 2 | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 16 | Дискретное программирование. | 2 | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 17 | Динамическое программирование. | 2 | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | Тестирование |
| 18 | Нелинейное программирование. | 2 | 7 |  |  |  |  | 7 |  |  | Тестирование |
| 19 | Аналитическая геометрия на плоскости. | 2 | 6 |  |  |  |  | 6 |  |  | Тестирование |
| 20 | Аналитическая геометрия в пространстве. | 2 | 8 | 2 |  |  |  | 6 |  |  | Контрольная работа |
|  | **Экзамен** |  | **9** |  |  |  |  |  |  |  | Комплект билетов |
|  | **ИТОГО** |  | **180** | **6** |  | **10** |  | **155** |  |  | **9 (экзамен)** |

**4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам**

***Тема 1. Матрицы***

*Содержание лекционного курса*

Матрица размера *т*×*n*. Равенство матриц. Квадратная матрица порядка *п.*Вектор-строка. Вектор-столбец. Диагональная матрица. Единичная матрица порядка *п.*Нулевая матрица.

Умножение матрицы на число. Сложение матриц размера. Вычитание матриц. Линейная комбинация матриц. Произведение матриц. Транспонирование матрицы. Свойства операций над матрицами.

*Содержание практических занятий*

1.Понятие матрицы. Матрицы в экономике.

2.Решение задач на действия с матрицами

***Тема 2. Числовые характеристики квадратных матриц***

*Содержание лекционного курса*

Определитель квадратной матрицы. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке и столбцу. Свойства определителя.

След квадратной матрицы.

*Содержание практических занятий*

1.Методы вычисления определителей

2.Решение задач на свойства определителей

***Тема 3 Обратная матрица***

*Содержание лекционного курса*

Обратная матрица. Вырожденные и невырожденные матрицы. Вычисление элементов обратной матрицы. Свойства обратной матрицы.

*Содержание практических занятий*

1. Способы вычисления обратной матрицы

2. Решение задач на вычисление элементов обратной матрицы

***Тема 4 Ранг матрицы***

*Содержание лекционного курса*

Ранг матрицы. Свойства рангов матриц. Линейная независимость строк (столбцов) матрицы. Теорема о ранге матрицы.

Элементарные преобразования матриц. Приведение произвольной матрицы к верхней трапециевидной форме.

*Содержание практических занятий*

1.Теорема о ранге матрицы

2.Решение задач на преобразование матриц

***Тема 5. Основные понятия. Методы решений систем***

***линейных уравнений***

*Содержание лекционного курса*

Система линейных уравнений. Определение решения системы линейных уравнений. Эквивалентность систем линейных уравнений. Матричная форма записи системы линейных уравнений. Однородная система линейных уравнений. Неоднородная система линейных уравнений.

Система линейных уравнений с квадратной матрицей. Матричный способ решения. Теорема Крамера.

Исследование и решение системы линейных уравнений методом Гаусса.

*Содержание практических занятий*

1.Методы исследования систем линейных уравнений

2.Решение задач на исследование систем линейных уравнений

***Тема 6. Система m линейных уравнений с n переменными***

*Содержание лекционного курса*

Система *m* линейных уравнений с *n* переменными. Совместность системы линейных уравнений. Теорема Кронекера — Капелли. Определенность системы линейных уравнений. Критерий определенности системы линейных уравнений. Основные и неосновные переменные. Базисные решения системы линейных уравнений. Метод Жордана-Гаусса.

*Содержание практических*

1.Теорема Кронекера — Капелли

2.Решение задач по методу Жордана-Гаусса.

***Тема 7. Система линейных однородных уравнений***

*Содержание лекционного курса*

Система линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.

*Содержание практических занятий*

1. Фундаментальная система решений

2.Решение задач на закрепление структуры общего решения

***Тема 8. Комплексные числа***

*Содержание лекционного курса*

Комплексные числа. Алгебраическая форма комплексного числа. Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение корня из комплексного числа.

Сопряженная матрица. Свойства сопряженной матрицы.

*Содержание практических занятий*

1. Алгебраическая форма комплексного числа

2. Свойства сопряженной матрицы

***Тема 9. Многочлены***

*Содержание лекционного курса*

Многочлены. Операции над многочленами. Деление многочленов. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида. Корни многочлена. Основная теорема алгебры. Кратные корни. Теорема Безу. Каноническое разложение многочлена над полем комплексных чисел. Многочлен от матрицы.

*Содержание практических занятий*

1. Операции над многочленами

2.Решение задач

***Тема 10. Линейное пространство***

*Содержание лекционного курса*

Линейное пространство. Примеры линейных пространств: про­странство геометрических векторов, арифметическое пространство *Rn*. Свойства произвольных линейных пространств.

Линейная зависимость элементов линейного пространства и ее геометрический смысл. Базис линейного пространства. Координаты элемента линейного пространства. Размерность линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств.

Прямое и обратное преобразование базисов. Преобразование координат при преобразовании базиса *n*-мерного линейного пространства.

*Содержание практических занятий*

1. Про­странство геометрических векторов, арифметическое пространство *Rn*.

2.Решение задач

***Тема 11. Системы координат***

*Содержание лекционного курса*

Аффинная система координат. Прямоугольная декартова система координат. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.

Вектора, модуль вектора, единичный вектор. Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Проекция вектора и суммы векторов на ось. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме.

Скалярное произведение векторов, его свойства, выражение через координаты сомножителей. Определение длины вектора по его координатам. Угол между двумя векторами, условие перпендикулярности векторов.

Смешанное произведение векторов. Условие их компланарности трех векторов. Геометрический смысл определителя третьего порядка, ориентированный объём. Вычисление объёма параллелепипеда.

*Содержание практических занятий*

1. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат

2.Решение задач на смешанное произведение векторов

***Тема 12. Евклидово пространство***

*Содержание лекционного курса*

Скалярное произведение. Евклидово пространство. Длина вектора в евклидовом пространстве. Неравенство Коши — Буняковского. Угол между двумя векторами.

Ортогональные векторы. Ортогональный базис линейного пространства. Ортонормированный базис линейного пространства.

*Содержание практических занятий*

1. Неравенство Коши — Буняковского

2. Ортогональные векторы

***Тема 13. Линейные операторы***

*Содержание лекционного курса*

Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Действия над линейными операторами.

Собственные значения и собственные векторы линейного опе­ратора.

*Содержание практических занятий*

1. Действия над линейными операторами.

2. Решение задач на собственные значения и собственные векторы линейного опе­ратора

***Тема 14. Квадратичные формы***

*Содержание лекционного курса*

Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции квадратичных форм. Критерии положительной (отрицательной) определенности квадратичной формы.

*Содержание практических занятий*

1. Приведение квадратичной формы к каноническому виду

2.Решение задач

***Тема 15. Линейные неравенства. Линейное программирование***

*Содержание лекционного курса*

Линейные неравенства и область решений системы линейных неравенств.

Линейное программирование. Примеры задач линейного программирования: задача планирования производства, транспортная задача. Целевая функция и ограничения задачи. Математическая модель задачи линейного программирования в общей, стандартной и канонической формах. Геометрическая интерпретация решения задачи линейного программирования. Теорема об экстремуме целевой функции. Понятие о вырожденном решении.

Симплекс-метод. Обоснование симплекс-метода и его геометрическая интерпретация. Симплекс таблицы: структура и методика работы. Отыскание начального опорного решения Матричная форма симплекс-таблиц. Решение задачи ЛП симплекс-методом в матричной форме.

Двойственные задачи. Правила построения двойственной пары. Связь между решениями двойственных задач. Теоремы двойственности. Двойственный симплекс-метод.

*Содержание практических занятий*

1. Симплекс-метод

2. Двойственные задачи

***Тема 16. Дискретное программирование***

*Содержание лекционного курса*

Дискретное программирование. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи дискретного программирования. Метод отсекающих плоскостей. Принципы построения дополнительных (‘отсекающих’) ограничений. Метод ветвей и границ.

*Содержание практических занятий*

1. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи дискретного программирования.
2. Решение задач

***Тема 17. Динамическое программирование***

*Содержание лекционного курса*

Динамическое программирование. Постановка задачи. Рекуррентные алгоритмы прямой и обратной прогонки. Примеры приложений динамического программирования (управление запасами, планирование рабочей силы).

*Содержание практических занятий*

1. Примеры приложений динамического программирования

2.Решение задач

***Тема 18. Нелинейное программирование***

*Содержание лекционного курса*

Нелинейное программирование. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи. Метод множителей Лагранжа. Задачи выпуклого программирования. Градиентные методы. Методы переменной метрики. Метод штрафных функций.

*Содержание практических занятий*

1. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи

2. Метод множителей Лагранжа

***Тема 20. Аналитическая геометрия на плоскости***

*Содержание лекционного курса*

Линия на плоскости. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола; их геометрические свойства, уравнения и построение. Общее уравнение линий второго порядка на плоскости. Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат.

*Содержание практических занятий*

1. Различные виды уравнений прямой на плоскости

2. Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат

***Тема 21. Аналитическая геометрия в пространстве***

*Содержание лекционного курса*

Линия и поверхность в пространстве.

Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскостей. Взаимное расположение плоскостей. Угол между двумя плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Условие совпадения двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.

Прямая в пространстве. Приведение общего уравнения прямой в пространстве к каноническому виду. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями.

Линия и поверхность в пространстве: сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конус, цилиндрические поверхности. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

*Содержание практических занятий*

1. Линия и поверхность в пространстве

2. Линия и поверхность в пространстве

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, первоисточников, подготовку сообщений, выступления на практических занятиях, выполнение заданий преподавателя.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения рабочей программы учебной дисциплины, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе лекционных и практических занятий. Затем – приступать к изучению отдельных тем в порядке, предусмотренном рабочей программой.

Получив представление об основном содержании темы, необходимо изучить материал с помощью учебников, других методических материалов, указанных в разделе 7 указанной рабочей программы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данной темы. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Важным источником для освоения дисциплины являются ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств оформлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины «Линейная алгебра».

**7.** **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**7.1. Основная учебная литература**

1. Березина Н.А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Березина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 125 c. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/80988.html
2. Елькин А.Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Елькин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 95 c. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/77939.html
3. Бобылева Т.Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т.Н. Бобылева, Л.В. Кирьянова, Т.Н. Титова. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 c. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/80626.html

**7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Емельянова Т.В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Емельянова, А.М. Кольчатов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 c. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74559.html

2. Ледовская Е.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс] : практикум / Е.В. Ледовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76710.html

3. Поддубная М.Л. Линейная алгебра. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М.Л. Поддубная, Е.Г. Свердлова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 44 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58325.html

4. Федорова Е.И. Математика в примерах и задачах для студентов-социологов. Часть 1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Теория пределов. Дифференциальное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Федорова, А.С. Котюргина. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 244 c. — 978-5-7779-1985-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/59611.html

5. Чеголин А.П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Чеголин. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015. — 149 c. — 978-5-9275-1728-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68568.html

**8. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

1. Информационно-правовая система «Консультант+» - договор №2856/АП от 01.11.2007
2. Информационно-справочная система «LexPro» - договор б/н от 06.03.2013
3. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации [http://pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru/)
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [http://fgosvo.ru](http://fgosvo.ru/)
5. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" [http://www.ict.edu.ru](http://www.ict.edu.ru/)
6. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru/>
7. Национальная электронная библиотека <http://www.nns.ru/>
8. Электронные ресурсы Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru/ru/root3489/all>
9. Web of Science Core Collection — политематическая реферативно-библиографическая и наукомтрическая (библиометрическая) база данных — [http://webofscience.com](http://webofscience.com/)
10. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) [http://neicon.ru](http://neicon.ru/)
11. Базы данных издательства Springer [https://link.springer.com](https://link.springer.com/)
12. Открытые данные государственных органов <http://data.gov.ru/>
13. http://math.semestr.ru – онлайн-сервис по решению ЗЛП
14. http://www.math-pr.com - онлайн-сервис по решению PKG симплекс-методом
15. http://www.gams.com -студенческая версия системы моделирования
16. Mathematica – мощный универсальный пакет математических программ
17. http://math.semestr.ru – онлайн-сервис по решению задач теории игр
18. http://www.math-pr.com - онлайн-сервис по теории игр

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид деятельности** | **Методические указания по организации деятельности студента** |
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные математические изложения, выводы, формулировки, обобщения.. Проверка терминов, формул с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием в тетрадь. Обозначить наиболее трудные вопросы, теоремы, модели и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Практические занятия | Проработка основных положений рабочей программы, уделяя особое внимание основным теоремам, формулам и моделям. Решение необходимого минимума задач и примеров. Приобретение навыков решения задач по стандартным алгоритмам. |
| Индивидуальные задания | Решение необходимого минимума задач и примеров. Приобретение навыков решения задач по стандартным алгоритмам. |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования навыков решения задач по стандартным алгоритмам; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов. Формы и виды самостоятельной работы студентов: поиск типичных задач по темам курса в предложенных источниках информации, домашний разбор стандартных задач, рассмотренных во время аудиторных занятий с преподавателем.  Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в сети Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.  Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:   * соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; * валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); * дифференциацию по сложности предлагаемых задач и примеров.   Формы контроля самостоятельной работы:   * просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; * организация самопроверки, * взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; * организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.. |
| Опрос | Опрос - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Проблематика, выносимая на опрос определена в заданиях для самостоятельной работы студента, а также может определяться преподавателем, ведущим практические занятия. Во время проведения опроса студент должен уметь решать стандартные задачи по темам курса. |
| Промежуточная контрольная работа | Промежуточная контрольная работа – стандартный набор заданий в виде задач и примеров.  Промежуточная контрольная работа должна иметь: титульный лист, содержащий: название работы, Ф.И.О. автора и научного руководителя, название факультета, курса, год и место написания, содержание на отдельной странице, нумерацию страниц. |
| Тестирование | Контроль в виде тестов может использоваться после изучения каждой темы курса. Итоговое тестирование можно проводить в форме:   * компьютерного тестирования, т.е. компьютер произвольно выбирает вопросы из базы данных по степени сложности; * письменных решений предложенных преподавателей задач и примеров.   Оценка результатов тестирования может проводиться двумя способами:  1) по 5-балльной системе, когда ответы студентов оцениваются следующим образом:  - «отлично» – более 80% ответов правильные;  - «хорошо» – более 65% ответов правильные;  - «удовлетворительно» – более 50% ответов правильные.  Студенты, которые правильно решили менее чем на 70% вопросов, должны в последующем пересдать тест. При этом необходимо проконтролировать, чтобы вариант теста был другой;  2) по системе зачет-незачет, когда для зачета по данной дисциплине достаточно правильно решить более чем 70% примеров и задач.  Чтобы выявить умение студентов решать задачи, следует проводить текущий контроль (выборочный для нескольких студентов или полный для всей группы). Студентам на решение одной задачи дается 15 – 20 минут по пройденным темам. Это способствует, во-первых, более полному усвоению студентами пройденного материала, во-вторых, позволяет выявить и исправить ошибки при их подробном рассмотрении на семинарских занятиях. |
| Подготовка к экзамену (зачету) | При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, пройденный материал во время практических занятий.  При подготовке к сдаче зачета или экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету или экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. Подготовка студента к зачету (экзамену) включает в себя три этапа:   * самостоятельная работа в течение семестра; * непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету (экзамену) по темам курса; * подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах (тестах) зачета (экзамена).   Для успешной сдачи зачета (экзамена) по дисциплине «Линейная алгебра» студенты должны принимать во внимание, что:   * все основные вопросы, указанные в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; * указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; * семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на зачете (экзамене); * готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого семинара. |

**10. Лицензионное программное обеспечение**

1. В процессе обучения на экономическом факультете по всем направлениям подготовки используется следующее лицензионное программное обеспечение:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Программный продукт** | **Тип** | **Тип лицензии** | **Дополнительные сведения** |
| Microsoft Windows XP Professional Russian | Операционная система | OEM-лицензии | Поставляются в составе готового компьютера |
| Microsoft Windows 7 Professional | Операционная система | OEM-лицензии | Поставляются в составе готового компьютера |
| Microsoft Office 2007 | Программный пакет | Microsoft Open License | Лицензия № 45829385 от 26.08.2009 (бессрочно) |
| Microsoft Office 2010 Professional | Программный пакет | Microsoft Open License | Лицензия № 48234688 от 16.03.2011 |
| Microsoft Office 2010 Professional | Программный пакет | Microsoft Open License | Лицензия № 49261732 от 04.11.2011 |
| DrWEB Entrprise Suite | Комплексная система антивирусной защиты | Microsoft Open License | Лицензия № 126408928, действует до 13.03.2018 |
| IBM SPSS Statistic BASE | Прикладное ПО | Договор | Лицензионный договор № 20130218-1 от 12.03.2013 |
| MathCAD Education | Прикладное ПО | Договор-оферта | Лицензионный договор № 456600 от 19.03.2013 |
| 1C:Бухгалтерия 8 учебная версия | Информационная система | Договор | Договор № 01/200213 от 20.02.2013 |
| LibreOffice | Программный пакет | Lesser General Public License | Оферта (свободная лицензия) |
| SciLab | Прикладное ПО | CeCILL | Оферта (свободная лицензия) |

1. **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**
2. Для построения эффективного учебного процесса Кафедра Информатики и математики располагает следующими материально-техническими средствами, которые используются в процессе изучения дисциплины:
3. - доска;
4. - персональные компьютеры (компьютерный класс кафедры, аудитория 403, 16 шт.), каждый из компьютеров подключен к сети Интернет;
5. - экран;
6. - мультимедийный проектор.
7. В процессе преподавания и для самостоятельной работы обучающихся используются также компьютерные классы аудиторий 304 и 307, а также специальные ресурсы кабинета экономики (305 ауд.).

**12. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья библиотека комплектует фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению их здоровья, предоставляет возможность удаленного использования электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в МПСУ. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальных залах, оборудованные программами невизуального доступа к информации, экранными увеличителями и техническими средствами усиления остаточного зрения.

**13. Иные сведения и (или) материалы.**

Не предусмотрены.

**Составитель: Судариков Г.В., к.э.н., доцент кафедры гуманитарных** **и естественнонаучных дисциплин МПСУ**

**14. Лист регистрации изменений**

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена и утверждена на заседании Ученого совета от « 3 » сентября 2019 г. протокол №1

**Лист регистрации изменений**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Утверждена и введена в действие решением Ученого совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 036401 Таможенное дело (квалификация (степень) «специалист»), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.11.2010 г. № 1117 | Протокол заседания  Ученого совета от «24» июня 2013 года протокол № 10 | 01.09.2013 |
|  | Актуализирована решением Ученого совета с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы | Протокол заседания  Ученого совета от «30» июня 2014 года протокол № 8 | 01.09.2014 |
|  | Актуализирована решением Ученого совета с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы | Протокол заседания Ученого совета от «29» июня 2015 года протокол № 11 | 01.09.2015 |
|  | Актуализирована решением Ученого совета на основании утверждения Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 38.05.02 Таможенное дело (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.08.2015 г. № 850 | Протокол заседания  Ученого совета от «28» сентября 2015 года протокол № 1 | 29.09.2015 |
|  | Актуализирована решением Ученого совета с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы | Протокол заседания  Ученого совета от «30» мая 2016 года протокол № 8 | 01.09.2016 |
|  | Актуализирована решением Ученого совета с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы | Протокол заседания  Ученого совета от «28» августа 2017 года протокол № 11 | 01.09.2017 |
|  | Актуализирована решением Ученого совета с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы | Протокол заседания  Ученого совета от «28» августа 2018 года протокол №7 | 01.09.2018 |
| 7. | Актуализирована решением Ученого совета с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы | Протокол заседания  Ученого совета от «27»мая 2019 года протокол № 6 | 01.09.2019 |
|  | Обновлена решением совместного заседания Совета и Кафедр факультета экономики и права ОАНО ВО «МПСУ | Протокол совместного заседания Совета и Кафедр факультета экономики и права ОАНО ВО «МПСУ» от 30 августа 2019 г. № 1. | 01.09.2019 |