МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Российский государственный гуманитарный университет»**
**(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**
**Филиал РГГУ в г. Домодедово**

Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

# Б1.Б.06.02 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 38.03.01 «Экономика»
Направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций»
Уровень высшего образования «бакалавриат»

Форма обучения: очная, заочная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Домодедово
2019

Линейная алгебра
Рабочая программа дисциплины
Составитель:
канд. физ.-мат. наук, доц. Михин М.Н.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
Математических и естественнонаучных дисциплин
филиала РГГУ в г. Домодедово
№2 от 04.09.2019

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

**1. Пояснительная записка**
1.1 Цель и задачи дисциплины
1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
**2. .Структура дисциплины**
**3. Содержание дисциплины**
**4. Образовательные технологии**
**5. Оценка планируемых результатов обучения**
5.1. Система оценивания
5.2.Критерии выставления оценок
5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**
6.1. Список источников и литературы
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**
**8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**
**9. Методические материалы**
9.1. Планы практических (семинарских, лабораторных) занятий
9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ
9.3. Иные материалы

**Приложения**
Приложение 1. Аннотация дисциплины
Приложение 2. Лист изменений

## 1. Пояснительная записка

### *1.1. Цель и задачи дисциплины*

Рабочая программа учебной дисциплины Б.1.Б.8 «Линейная алгебра» является частью образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки ФГОС ВО 38.03.01 «Экономика».

**Цель дисциплины** — обеспечение уровня математической грамотности студентов, достаточного для формирования навыков математической постановки и решения классических задач линейного программирования, моделирования процессов управления и экономики.

**Задачи дисциплины:**

- изучение основ линейной алгебры, аналитической геометрии и линейного программирования;
- выработка навыков решения типовых математических задач;
- развитие логического и алгоритмического мышления, умения строго излагать свои мысли;
- формирование умения применять основные понятия и методы линейной алгебры и линейного программирования для решения различных экономических задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами линейной алгебры, аналитической геометрии и линейного программирования: операции над векторами и матрицами; определители и их свойства; системы линейных алгебраических уравнений; собственные значения и собственные векторы матриц; комплексные числа; прямые и плоскости в пространстве; линейные задачи оптимизации.

***1.2. Формируемые компетенции, соотнесенные с планируемыми результатами обучения по дисциплине***

| **Коды компетенции** | **Содержание компетенций** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
|---|---|---|
| ОПК-3 | способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы | **Знать:**<br>— знать основы линейной алгебры, аналитической геометрии и линейного программирования – операции над векторами и матрицами; определители и их свойства; системы линейных алгебраических уравнений; собственные значения и собственные векторы матриц; комплексные числа; прямые и плоскости в пространстве; квадратичные формы, линейные задачи оптимизации и их графическое решения – в объеме, необходимом для решения экономических задач;<br>— адекватную геометрическую интерпретацию классических экономических и управленческих моделей.<br><br>**Уметь:**<br>— использовать математический аппарат теории матриц, линейных пространств, линейных операторов;<br>— анализировать и решать системы линейных уравнений;<br>— решать простейшие задачи линейного программирования;<br>— применять усвоенные математические понятия и методы анализа для выработки оптимальных решений в сфере экономики и управления.<br><br>**Владеть:**<br>— навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;<br>— методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических явлений и процессов. |

***1.3. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы***

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)», читается бакалавриату по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» в течение первого и второго семестров.

Теоретическая база дисциплины предусматривает предварительное изучение студентами школьных курсов: «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия», что является началом формирования компетенции ОПК-3.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин: ««Теория вероятностей и математическая статистика», «Экономико-математические методы», «Экономико-математические модели», «Эконометрика»,

«Макроэкономика», «Микроэкономика» и ряд других дисциплин.

**2. Структура дисциплины**

**Для очной формы обучения набор 2017**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 112 ч, самостоятельная работа обучающихся 104 ч.

1 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | анятияПрактические | отаСамостоятельная | ацияПромежуточная | |
| 1 | Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами | 1 | 2 | 4 | 6 | | Проверка выполнения д/з. |
| 2 | Тема 2. Определители. | 1 | 2 | 4 | 6 | | Проверка выполнения д/з. |
| 3 | Тема 3. Обратная матрица | 1 | 2 | 4 | 6 | | Проверка выполнения д/з. |
| 4 | Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы | 1 | 2 | 4 | 6 | | Проверка выполнения д/з. |
| 5 | Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса | 1 | 3 | 5 | 7 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Матричное исчисление. Решение систем линейных уравнений» |
| 6 | Тема 6. Координаты на плоскости | 1 | 3 | 5 | 7 | | Проверка выполнения д/з. |
| 7 | Тема 7. Прямые на плоскости | 1 | 3 | 5 | 7 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Вектора. Прямые на плоскости» |
| 8 | Тема 8. Линии второго порядка | 1 | 3 | 5 | 7 | | Проверка выполнения д/з. Итоговая контрольная работа |
| | Промежуточная аттестация | 1 | - | - | - | - | Зачет с оценкой |
| | **Итог за семестр** | **1** | **20** | **36** | **52** | **-** | |

2 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | тияПрактические | аСамостоятельная | ияПромежуточная | |
| 1 | Тема 9. Векторы. Действия над векторами | 2 | 2 | 4 | 6 | | Проверка выполнения д/з. |
| 2 | Тема 10. Аналитическая геометрия в пространстве | 2 | 2 | 4 | 6 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия в пространстве» |
| 3 | Тема 11. Линейные векторные пространства | 2 | 2 | 4 | 6 | | Проверка выполнения д/з. |
| 4 | Тема 12. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы | 2 | 2 | 4 | 6 | | Проверка выполнения д/з. |
| 5 | Тема 13. Комплексные числа. Действия над комплексными числами | 2 | 3 | 5 | 7 | | Проверка выполнения д/з. |
| 6 | Тема 14. Линейные задачи оптимизации. Классические примеры задач линейного программирования | 2 | 3 | 5 | 7 | | Проверка выполнения д/з. |
| 7 | Тема 15. Графический метод решения задач линейного программирования | 2 | 3 | 5 | 7 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Линейные задачи оптимизации» |
| 8 | Тема 16. Симплексный метод решения задач линейного программирования | 2 | 3 | 5 | 7 | | Проверка выполнения д/з. Итоговая контрольная работа |
| | Промежуточная аттестация | 2 | - | - | - | - | Зачет с оценкой |
| | **Итог за семестр** | **2** | **20** | **36** | **52** | | |
| | **Всего** | | **40** | **72** | **104** | | |

**Для очной формы обучения набор 2018**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 98 ч, самостоятельная работа обучающихся 118 ч.

1 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | анятияПрактические | ботаСамостоятельная | ацияПромежуточная | |
| 1 | Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами | 1 | 2 | 5 | 10 | | Проверка выполнения д/з. |
| 2 | Тема 2. Определители. | 1 | 2 | 5 | 10 | | Проверка выполнения д/з. |
| 3 | Тема 3. Обратная матрица | 1 | 3 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. |
| 4 | Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы | 1 | 3 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. |
| 5 | Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса | 1 | 3 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Матричное исчисление. Решение систем линейных уравнений» |
| 6 | Тема 6. Координаты на плоскости | 1 | 3 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. |
| 7 | Тема 7. Прямые на плоскости | 1 | 3 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Вектора. Прямые на плоскости» |
| 8 | Тема 8. Линии второго порядка | 1 | 3 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. Итоговая контрольная работа |
| | Промежуточная аттестация | 1 | - | - | - | 18 | Экзамен |
| | **Итог за семестр** | **1** | **22** | **34** | **70** | **18** | |

2 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | тияПрактические | аСамостоятельная | ияПромежуточная | |
| 1 | Тема 9. Векторы. Действия над векторами | 2 | 2 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. |
| 2 | Тема 10. Аналитическая геометрия в пространстве | 2 | 2 | 3 | 8 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия в пространстве» |
| 3 | Тема 11. Линейные векторные пространства | 2 | 2 | 3 | 8 | | Проверка выполнения д/з. |
| 4 | Тема 12. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы | 2 | 2 | 3 | | | Проверка выполнения д/з. |
| 5 | Тема 13. Комплексные числа. Действия над комплексными числами | 2 | 2 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. |
| 6 | Тема 14. Линейные задачи оптимизации. Классические примеры задач линейного программирования | 2 | 2 | 3 | 8 | | Проверка выполнения д/з. |
| 7 | Тема 15. Графический метод решения задач линейного программирования | 2 | 2 | 3 | 8 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Линейные задачи оптимизации» |
| 8 | Тема 16. Симплексный метод решения задач линейного программирования | 2 | 2 | 3 | 8 | | Проверка выполнения д/з. Итоговая контрольная работа |
| | Промежуточная аттестация | 2 | - | - | - | 18 | Экзамен |
| | **Итог за семестр** | **2** | **16** | **26** | **48** | **18** | |
| | **Всего** | | **38** | **60** | **118** | **36** | |

**Для очной формы обучения набор 2019**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 98 ч, самостоятельная работа обучающихся 118 ч.

1 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | анятияПрактические | ботаСамостоятельная | ацияПромежуточная | |
| 1 | Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами | 1 | 2 | 5 | 10 | | Проверка выполнения д/з. |
| 2 | Тема 2. Определители. | 1 | 2 | 5 | 10 | | Проверка выполнения д/з. |
| 3 | Тема 3. Обратная матрица | 1 | 3 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. |
| 4 | Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы | 1 | 3 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. |
| 5 | Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса | 1 | 3 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Матричное исчисление. Решение систем линейных уравнений» |
| 6 | Тема 6. Координаты на плоскости | 1 | 3 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. |
| 7 | Тема 7. Прямые на плоскости | 1 | 3 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Вектора. Прямые на плоскости» |
| 8 | Тема 8. Линии второго порядка | 1 | 3 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. Итоговая контрольная работа |
| | Промежуточная аттестация | 1 | - | - | - | 18 | Экзамен |
| | **Итог за семестр** | **1** | **22** | **34** | **70** | **18** | |

2 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | тияПрактические | аСамостоятельная | ияПромежуточная | |
| 1 | Тема 9. Векторы. Действия над векторами | 2 | 2 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. |
| 2 | Тема 10. Аналитическая геометрия в пространстве | 2 | 2 | 3 | 8 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия в пространстве» |
| 3 | Тема 11. Линейные векторные пространства | 2 | 2 | 3 | 8 | | Проверка выполнения д/з. |
| 4 | Тема 12. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы | 2 | 2 | 3 | | | Проверка выполнения д/з. |
| 5 | Тема 13. Комплексные числа. Действия над комплексными числами | 2 | 2 | 4 | 9 | | Проверка выполнения д/з. |
| 6 | Тема 14. Линейные задачи оптимизации. Классические примеры задач линейного программирования | 2 | 2 | 3 | 8 | | Проверка выполнения д/з. |
| 7 | Тема 15. Графический метод решения задач линейного программирования | 2 | 2 | 3 | 8 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Линейные задачи оптимизации» |
| 8 | Тема 16. Симплексный метод решения задач линейного программирования | 2 | 2 | 3 | 8 | | Проверка выполнения д/з. Итоговая контрольная работа |
| | Промежуточная аттестация | 2 | - | - | - | 18 | Экзамен |
| | **Итог за семестр** | **2** | **16** | **26** | **48** | **18** | |
| | **Всего** | | **38** | **60** | **118** | **36** | |

**Для заочной формы обучения набор 2017**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 20 ч, самостоятельная работа обучающихся 196 ч.

1 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | тияПрактические | аСамостоятельная | ияПромежуточная | |
| 1 | Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами | 1 | 0,5 | 0,75 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 2 | Тема 2. Определители. | 1 | 0,5 | 0,75 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 3 | Тема 3. Обратная матрица | 1 | 0,5 | 0,75 | 13 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 4 | Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы | 1 | 0,5 | 0,75 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 5 | Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса | 1 | 0,5 | 0,75 | 13 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 6 | Тема 6. Координаты на плоскости | 1 | 0,5 | 0,75 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 7 | Тема 7. Прямые на плоскости | 1 | 0,5 | 0,75 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 8 | Тема 8. Линии второго порядка | 1 | 0,5 | 0,75 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| | **Промежуточная аттестация** | 1 | - | - | - | - | Зачет с оценкой |
| | **Итог за семестр** | | **4** | **6** | **98** | **-** | |

2 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | тияПрактические | аСамостоятельная | ияПромежуточная | |
| 1 | Тема 9. Векторы. Действия над векторами | 2 | 0,5 | 0,75 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 2 | Тема 10. Аналитическая геометрия в пространстве | 2 | 0,5 | 0,75 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 3 | Тема 11. Линейные векторные пространства | 2 | 0,5 | 0,75 | 13 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 4 | Тема 12. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы | 2 | 0,5 | 0,75 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 5 | Тема 13. Комплексные числа. Действия над комплексными числами | 2 | 0,5 | 0,75 | 13 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 6 | Тема 14. Линейные задачи оптимизации. Классические примеры задач линейного программирования | 2 | 0,5 | 0,75 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 7 | Тема 15. Графический метод решения задач линейного программирования | 2 | 0,5 | 0,75 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 8 | Тема 16. Симплексный метод решения задач линейного программирования | 2 | 0,5 | 0,75 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| | Промежуточная аттестация | - | - | - | - | - | Зачет с оценкой |
| | **Итог за семестр** | | **4** | **6** | **98** | **-** | |
| | **Всего** | | **8** | **12** | **196** | **-** | |

**Для заочной формы обучения набор 2018**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 40 ч, самостоятельная работа обучающихся 206 ч.

2,3 семестры

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | тияПрактические | аСамостоятельная | ияПромежуточная | |
| 1 | Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами | 1 | 2 | - | 16 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 2 | Тема 2. Определители. | 1 | 2 | - | 16 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 3 | Тема 3. Обратная матрица | 2 | 1,5 | 1 | 14 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 4 | Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы | 2 | 0,75 | 1,75 | 15 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 5 | Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса | 2 | 1 | 1,5 | 15 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 6 | Тема 6. Координаты на плоскости | 2 | 0,75 | 1 | 14 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 7 | Тема 7. Прямые на плоскости | 2 | 0,75 | 1 | 14 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 8 | Тема 8. Линии второго порядка | 2 | 0,75 | 1,75 | 15 | | Разбор и решение задач по теме. |
| | **Промежуточная аттестация** | 2 | - | - | - | 9 | Экзамен |
| | **Итог за семестр** | | **8** | **8** | **119** | **9** | |

4 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | тияПрактические | аСамостоятельная | ияПромежуточная | |
| 1 | Тема 9. Векторы. Действия над векторами | 3 | 0,5 | 1 | 10 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 2 | Тема 10. Аналитическая геометрия в пространстве | 3 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 3 | Тема 11. Линейные векторные пространства | 3 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 4 | Тема 12. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы | 3 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 5 | Тема 13. Комплексные числа. Действия над комплексными числами | 3 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 6 | Тема 14. Линейные задачи оптимизации. Классические примеры задач линейного программирования | 3 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 7 | Тема 15. Графический метод решения задач линейного программирования | 3 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 8 | Тема 16. Симплексный метод решения задач линейного программирования | 3 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| | Промежуточная аттестация | 3 | - | - | - | 9 | Экзамен |
| | **Итог за семестр** | **3** | **4** | **8** | **87** | **9** | |
| | **Всего** | | **12** | **16** | **206** | **18** | |

**Для заочной формы обучения набор 2019**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 40 ч, самостоятельная работа обучающихся 206 ч.

2,3 семестры

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | тияПрактические | аСамостоятельная | ияПромежуточная | |
| 1 | Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами | 1 | 2 | - | 16 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 2 | Тема 2. Определители. | 1 | 2 | - | 16 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 3 | Тема 3. Обратная матрица | 2 | 2 | 1 | 14 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 4 | Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы | 2 | 2 | 1,75 | 15 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 5 | Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса | 2 | 2 | 1,5 | 15 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 6 | Тема 6. Координаты на плоскости | 2 | 2 | 1 | 14 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 7 | Тема 7. Прямые на плоскости | 2 | 2 | 1 | 14 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 8 | Тема 8. Линии второго порядка | 2 | 2 | 1,75 | 15 | | Разбор и решение задач по теме. |
| | **Промежуточная аттестация** | 2 | - | - | - | - | Экзамен |
| | **Итог за семестр** | | **16** | **8** | **119** | **-** | |

4 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | тияПрактические | аСамостоятельная | ияПромежуточная | |
| 1 | Тема 9. Векторы. Действия над векторами | 4 | 0,5 | 1 | 10 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 2 | Тема 10. Аналитическая геометрия в пространстве | 4 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 3 | Тема 11. Линейные векторные пространства | 4 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 4 | Тема 12. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы | 4 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 5 | Тема 13. Комплексные числа. Действия над комплексными числами | 4 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 6 | Тема 14. Линейные задачи оптимизации. Классические примеры задач линейного программирования | 4 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 7 | Тема 15. Графический метод решения задач линейного программирования | 4 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 8 | Тема 16. Симплексный метод решения задач линейного программирования | 4 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| | Промежуточная аттестация | - | - | - | - | - | Экзамен |
| | **Итог за семестр** | | **4** | **8** | **87** | **-** | |
| | **Всего** | | **12** | **16** | **206** | **-** | |

**3. Содержание дисциплины**

Дисциплина «Линейная алгебра» включает четыре раздела с разбивкой на темы.

**Раздел 1. Линейная алгебра**

**Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами.** Понятие матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами и их свойства: сложение, умножение на число, произведение, возведение в целую степень, матричные многочлены, транспонирование. Элементарные преобразования матриц, эквивалентные матрицы.

**Тема 2. Определители.** Основные понятия. Схема вычисления определителей 2–3 порядка. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Общая формула для вычисления определителей.

**Тема 3. Обратная матрица**. Определение обратной матрицы. Формула обратной матрицы. Нахождение обратной матрицы методом элементарных преобразований.

**Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений (СЛУ): метод Крамера, метод обратной матрицы.** Матричные уравнения 2-ого и 3-его порядка. Системы линейных уравнений: определение, примеры. Свойства систем уравнений: совместность, несовместность, определенность, неопределенность. Формулы Крамера. Метод обратной матрицы.

**Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛУ методом Гаусса.** Ранг матрицы. Базисный минор матрицы. Теорема о ранге матрицы и ее следствия. Базис и размерность линейного пространства. Теорема Кронекера-Капелли. Метод исключения неизвестных (метод Гаусса). Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Базисные и свободные неизвестные. Свойства множеств решений однородных и неоднородных систем. Структура общего решения неоднородной системы.

**Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости**

**Тема 6. Координаты на плоскости.** Декартова система координат на плоскости. Полярные координаты. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.

**Тема 7. Прямые на плоскости.** Способы задания линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости: с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой, каноническое уравнение, параметрическое уравнений. Определение угла между двумя прямыми. Условие параллельности прямых. Условие перпендикулярности прямых. Исследование взаимного расположения пар прямых, заданных общими уравнениями. Точка пересечения прямых. Расстояние от данной точки до данной прямой.

**Тема 8. Линии второго порядка.** Окружность. Эллипс. Исследование эллипса по его уравнению. Гипербола. Исследование гиперболы по ее уравнению. Парабола. Исследование параболы по ее уравнению. Общее уравнение линий второго порядка.

**Раздел 3. Аналитическая геометрия в пространстве. Элементы матричного анализа**

**Тема 9. Векторы. Действия над векторами.** Основные понятия. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы.

**Тема 10. Аналитическая геометрия в пространстве.** Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты. Угол между векторами. Векторное произведение векторов и его свойства. Выражение векторного произведения через координаты. Смешанное произведение векторов и его свойства. Выражение смешанного произведения через координаты. Уравнение прямой и плоскости в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.

**Тема 11. Линейные векторные пространства.** Векторные пространства: определение, примеры. Линейно зависимые системы векторов и их свойства. Линейно независимые системы векторов и их свойства. Базис системы векторов. Ранг системы векторов. n- мерные линейные пространства.

**Тема 12. Линейные операторы.** Собственные значения и собственные векторы. Линейные преобразования (операторы). Определения, примеры. Собственные значения и собственные вектора матрицы линейного преобразования (оператора). Характеристический многочлен линейного оператора. О корнях характеристического многочлена линейного оператора.

**Раздел 4. Комплексные числа**

**Тема 13. Комплексные числа.** Действия над комплексными числами. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами. Извлечение корней из комплексных чисел.

## Раздел 5. Основы линейного программирования

**Тема 14. Линейные задачи оптимизации.** Классические примеры задач линейного программирования. Линейные задачи оптимизации. Целевая функция. Стандартная и Каноническая формы задачи Линейного Программирования. Свойства решений задач линейного программирования. Классические примеры задач линейного программирования: производственная задача, задача о диете, транспортная задача.

**Тема 15. Графический метод решения задач линейного программирования.** Графический метод решения задач Линейного Программирования. Построение Области Допустимых Значений, Целевой функции, Вектора- градиента целевой функции. Нахождение оптимального решения задачи линейного программирования графическим методом.

**Тема 16. Симплексный метод решения задач линейного программирования.** Симплекс-метод решения задач Линейного Программирования. Опорное решение. Алгоритм Симплекс-метода.

**4. Образовательные технологии**

При реализации программы дисциплины «Линейная алгебра» используются различные образовательные технологии: аудиторные занятия проводятся в виде лекций и практических занятий. Лекции проводятся по типу проблемных лекций, лекций-визуализаций, лекций-дискуссий, лекций с применением техники обратной связи, лекций с разбором конкретных ситуаций.

На Практических занятиях, проводимых по типу занятие-дискуссия, занятие – круглый стол, занятие — развернутая беседа с обсуждением докладов, предусмотрено обсуждение основополагающих и наиболее сложных вопросов курса, заслушивание докладов. Темы практических занятий отражают последовательность изучения курса в соответствии с программой.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку докладов, самоконтроль, подготовку к тестированию, работу с нормативно-правовыми актами и информационными ресурсами. Для самостоятельной работы студентов подготовлены задания для самостоятельной работы, список источников и литературы.

| № п/п | Наименование темы | Виды учебной работы | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | **1 семестр** | | |
| 1. | Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами | Лекция 1. | Вводная лекция |
| | | Практическое занятие 1. | Практическое занятие — решение типовых заданий. |
| 2. | Тема 2. Определители. | Лекция 2. | Проблемная лекция |
| | | Практическое занятие 2. | Практическое занятие — решение типовых заданий. |
| 3. | Тема 3. Обратная матрица | Лекция 3. | Проблемная лекция |
| | | Практическое занятие 3. | Практическое занятие — решение типовых заданий. |
| 4. | Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы | Лекция 4-5. | Проблемная лекция |
| | | Практическое занятие 4-5. | Практическое занятие — решение типовых заданий. |
| 5. | Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса | Лекция 6-7. | Проблемная лекция |
| | | Практическое занятие 6-9. | Практическое занятие — решение типовых заданий. Контрольная работа по теме «Матричное исчисление. Решение систем линейных уравнений» |
| 6. | Тема 6. Координаты на плоскости | Лекция 8. | Проблемная лекция |
| | | Практическое занятие 10-11. | Практическое занятие — решение типовых заданий. Контрольная работа по теме «Производная» |
| 7 | Тема 7. Прямые на плоскости | Лекция 9. | |
| | | Практическое занятие 12-15. | Практическое занятие — решение типовых заданий. Контрольная работа по теме «Вектора. Прямые на плоскости» |
| 8. | Тема 8. Линии второго порядка | Лекция 10. | Проблемная лекция |
| | | Практическое занятие | Практическое занятие — решение типовых заданий. Итоговая контрольная работа |
| | **2 семестр** | | |
| 9. | Тема 9. Векторы. Действия над векторами | Лекция 1. | Проблемная лекция. |
| | | Практическое занятие . | Практическое занятие — решение типовых заданий. |
| 10. | Тема 10. Аналитическая геометрия в пространстве | Лекция 2-3 | Проблемная лекция |
| | | Практическое занятие 2-5 | Практическое занятие — решение типовых заданий. Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия в пространстве» |
| 11 | Тема 11. Линейные векторные пространства | Лекция 4 | Проблемная лекция |
| | | Практическое занятие 6. | Практическое занятие — решение типовых заданий. |
| 12 | Тема 12. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы | Лекция 5 | Проблемная лекция. |
| | | Практическое занятие 7. | Практическое занятие — решение типовых заданий. |
| 13 | Тема 13. Комплексные числа. Действия над комплексными числами | Лекция 6 | Проблемная лекция. |
| | | Практическое занятие 8. | Практическое занятие — решение типовых заданий. |
| 14 | Тема 14. Линейные задачи оптимизации. Классические примеры задач линейного программирования | Лекция 7-8 | Проблемная лекция. |
| | | Практическое занятие 9-11. | Практическое занятие — решение типовых заданий. |
| 15 | Тема 15. Графический метод решения задач линейного программирования | Лекция 9 | Проблемная лекция |
| | | Практическое занятие 12-15. | Практическое занятие — решение типовых заданий. Контрольная работа |

**Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

| № п/п | Код компетенции | Наименование темы | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1 | ОПК-3 | Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами.<br>Тема 2. Определители.<br>Тема 3. Обратная матрица<br>Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы<br>Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.<br>Тема 6. Координаты на плоскости.<br>Тема 7. Прямые на плоскости.<br>Тема 8. Линии второго порядка.<br>Тема 9. Векторы. Действия над векторами.<br>Тема 10. Аналитическая геометрия в пространстве.<br>Тема 11. Линейные векторные пространства.<br>Тема 12. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы.<br>Тема 13. Комплексные числа. Действия над комплексными числами.<br>Тема 14. Линейные задачи оптимизации. Классические примеры задач линейного программирования.<br>Тема 15. Графический метод решения задач линейного программирования<br>Тема 16. Симплексный метод решения задач линейного программирования | Контрольная работа по теме «Матричное исчисление. Решение систем линейных уравнений»<br>Контрольная работа по теме «Вектора. Прямые на плоскости»<br>Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия в пространстве»<br>Контрольная работа по теме «Линейные задачи оптимизации»<br><br>Итоговая контрольная работа за 1 семестр.<br>Итоговая контрольная работа за 2 семестр.<br>Билеты для проведения дифференцированного зачета за 1 семестр.<br>Билеты для проведения дифференцированного зачета за 1 семестр. |

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### *5.1. Система оценивания*

| **Форма контроля** | **Максимальное количество баллов за одну работу** | **Максимальное количество баллов всего** |
|---|---|---|
| Посещение лекций | | 10 |
| Работа на практических занятиях | | 20 |
| Контрольная работа | 10 | 30 |
| Всего за текущий контроль | | 60 |
| Зачет с оценкой | | 40 |
| Итого за семестр | | 100 |

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

<table>
<tr><td>100-балльная шкала</td><td colspan="2">Традиционная шкала</td><td>Шкала ECTS</td></tr>
<tr><td>95 – 100</td><td rowspan="2">отлично</td><td rowspan="5">зачтено</td><td>A</td></tr>
<tr><td>83 – 94</td><td>B</td></tr>
<tr><td>68 – 82</td><td>хорошо</td><td>C</td></tr>
<tr><td>56 – 67</td><td rowspan="2">удовлетворительно</td><td>D</td></tr>
<tr><td>50 – 55</td><td>E</td></tr>
<tr><td>20 – 49</td><td rowspan="2">неудовлетворительно</td><td rowspan="2">не зачтено</td><td>FX</td></tr>
<tr><td>0 – 19</td><td>F</td></tr>
</table>

***5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине***

| Баллы/Шкала ECTS | Оценка по дисциплине | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| 100-83/A,B | «отлично»/»зачтено (отлично»/ «зачтено» | Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.<br>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.<br>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.<br>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.<br>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «высокий». |
| 82-68/C | «хорошо»/» зачтено (хорошо)»/ «зачтено» | Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.<br>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.<br>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.<br>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.<br>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «хороший». |
| 67-50/D,E | «удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено» | Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.<br>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.<br>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.<br>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.<br>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «достаточный». |
| 49-0/F,FX | «неудовлетворительно»/ не зачтено | Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.<br>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.<br>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по |

| | | |
|---|---|---|
| | | дисциплине.<br>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.<br>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы. |

***5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине***

**Контрольная работа по теме «Матричное исчисление. Решение систем линейных уравнений»**

Контрольная работа проводится по темам 1-4. Каждое задание — 2 балла. Максимальное количество баллов —10. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

№ 1. Решить уравнение

$$\begin{vmatrix} x & 0 & 3 \\ 2 & 1 & 2 \\ -1 & 5 & x \end{vmatrix} = 0$$

№ 2. Решить матричное уравнение

А) $\begin{pmatrix} 2 & 12 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$,

Б) $X \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & -7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$

№ 3. Решить СЛУ методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x - 3y + 3z = 5 \\ x + 4y - 2z = 1 \\ 3x + 5y + 6z = 14 \end{cases}$$

№ 4. Решить СЛУ методом Крамера

$$\begin{cases} 5x - 2y + 3z = 2 \\ 2x + y - z = -5 \\ x + 6y = -17 \end{cases}$$

№ 5. Решить СЛУ методом матричного исчисления (при помощи обратной матрицы)

$$\begin{cases} 7x + 12y + 5z = 9 \\ 2x - 3y + 2z = 9 \\ x + 2y + 3z = 1 \end{cases}$$

**Контрольная работа по теме «Вектора. Прямые на плоскости»**

Контрольная работа проводится по темам 6 и 7. За каждое задание 1-4 по 1 баллу. Задание 5 — 6 баллов. Максимальное количество баллов —10. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

1. Найти угол между векторами $\overline{f} = 3\overline{a} - 2\overline{b}$ и $\overline{g} = 4\overline{a} + \overline{b}$, если $|\overline{a}| = 2,\ |\overline{b}| = \sqrt{12},\ \varphi = \frac{\pi}{6}$.

2. Найти площадь параллелограмма построенного на векторах $\overline{f} = 3\overline{a} - 2\overline{b}$ и $\overline{g} = 4\overline{a} + \overline{b}$, если $|\overline{a}| = 2,\ |\overline{b}| = \sqrt{12},\ \varphi = \frac{\pi}{6}$.

3. Найти расстояние от точки A(2, 1) до прямой, проходящей через точки B(1, 4) и C(3, 2).

4. Найти расстояние между прямыми $3x+4y-21=0$ и $3x+4y+19=0$.

5. В треугольнике ABC известны координаты вершин: A(0;2), B(4;-10), C(3;3). Требуется найти:

- уравнения и длины его сторон,
- меньший угол треугольника,
- уравнение и длину медианы, проведенной из вершины C,
- площадь треугольника,
- проекцию вершины C на прямую AB.

**Итоговая контрольная работа за 1 семестр**

Контрольная работа включает в себя 8 практических заданий. За каждое задание 1-7 по 1 баллу. Задание 8 — 3 балла. Максимальное количество баллов —10. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

№ 1. Вычислить определитель матрицы $C = A \cdot B^T$, если $A = \begin{pmatrix} 5 & -1 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$

№ 2. Решить уравнение $\begin{vmatrix} 1 & -5 & 4 \\ 2 & 5 & 2 \\ -1 & x & 6 \end{vmatrix} = 0$

№ 3. Решить матричное уравнение $X \begin{pmatrix} 5 & 7 \\ 4 & 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 9 & 1 \end{pmatrix}$

№ 4. Систему линейных уравнений, заданную расширенной матрицей, решить методом Гаусса. Если решений бесконечно много, то найти все решения.

$$\left(\begin{array}{cccc} 5 & 4 & 2 & 3 \\ 6 & 3 & 4 & 2 \\ 4 & 5 & 0 & 4 \end{array}\right)$$

№ 5. Решить СЛУ, заданную расширенной матрицей.

$$\left(\begin{array}{cccc} -1 & 3 & 0 & 4{,}5 \\ 2 & 0 & 3 & 0 \\ 3 & -2 & 3 & -4 \end{array}\right)$$

№ 6. Написать уравнение прямой, проходящей через точку A(2; 4) и удаленной от начала координат на расстояние d = 2.

№ 7. Дано: $|\bar{a}| = 4,\ |\bar{b}| = 5,\ \angle\phi = \frac{2\pi}{3}$. Найти угол между векторами $\bar{f} = 2\bar{a} - 3\bar{b}$ и $\bar{g} = \bar{a} + 2\bar{b}$.

№ 8. В треугольнике ABC известны координаты вершин: A(-2;8), B(2;-4), C(9; 5).Требуется найти:

- Уравнения и длины его сторон,
- Уравнение и длину медианы, проведенной из вершины C,
- Проекцию вершины C на прямую AB.

**Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия в пространстве»**

Контрольная работа проводится по темам 9-10. Каждое задание — 2 балла. Максимальное количество баллов —10. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

№ 1. Найти расстояние между скрещивающимися прямыми

$$\frac{x+3}{2}=\frac{y-4}{0}=\frac{z+1}{1} \quad \text{и} \quad \frac{x-3}{1}=\frac{y+1}{2}=\frac{z-1}{4}.$$

№ 2. Найти точку пересечения оси O*X* с плоскостью, проходящей через точки

A(3, 2, 1), B(6, 1, 1), C(3, 6, -7).

№ 3. Найти точку, симметричную точке A(2;1;1) относительно плоскости, проходящей через точки B(1;0;0), C(0;2;0), D(0;1;3).

№ 4. Найти точку пересечения прямой, проходящей через точки $M_1$(-2, 1, 5) и $M_2$(3, 4, 1) с плоскостью OXY.

№ 5. Найти площадь треугольника ABC, если A(1; 1;0), B(0;2;1), C(1; 0; 1)

№ 6. Найти объем пирамиды ABCD, если A(1;1;0), B(0;2;1), C(1; 0; 1) D(5; 5;5)

**Контрольная работа по теме «Линейные задачи оптимизации»**

Контрольная работа проводится по темам 14-15. За каждое задание 1-2 по 3 балла. Задание 3 — 4 балла. Максимальное количество баллов —10. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

1. Решить графически задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 3x_1 - x_2 \to \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 7x_2 \le 49, \\ 3x_1 + x_2 \le 17, \\ x_1 + x_2 \le 11, \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

2. Решить симплексным методом задачу линейного программирования

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1 + 7x_2 - x_3 \to \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 \le 3 \\ -x_1 + 2x_2 + 3x_3 \ge 2 \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0 \end{cases}$$

3. Предприятие может выпускать четыре вида продукции $A_1$, $A_2$, $A_3$, $A_4$ используя три типа сырья $B_1$, $B_2$, $B_3$ Нормы расхода сырья, запас сырья и прибыль от реализации одной единицы продукции представлены в таблице

| Сырье | Продукция | | | | Максимально возможный запас сырья |
|---|---|---|---|---|---|
| | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | |
| $B_1$ | 3 | 2 | 5 | 0 | 10 |
| $B_2$ | 1 | 4 | 5 | 7 | 21 |
| Прибыль | 7 | 6 | 4 | 8 | |

Определить оптимальный план выпуска продукции.

**Итоговая контрольная работа за 2 семестр**

Контрольная работа включает в себя 10 практических заданий. Каждое задание — 1 балл. Максимальное количество баллов —10. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

№ 1. Найти расстояние между прямыми $\frac{x-1}{2}=\frac{y-2}{2}=\frac{z+1}{1}$ и $\frac{x+4}{1}=\frac{y+1}{2}=\frac{z-1}{6}$.

№ 2. Найти точку пересечения оси O*Z* с плоскостью, проходящей через точки A(3, 1, 2), B(4, 1, 1), C(3, 5, -3).

№ 3. Даны вершины ABC: A(3,1,3), B(4,1,2), C(3,5,-2). Найти длину высоты, проведенной из вершины B.

№ 4. Найти точку, симметричную точке A(4;2;1) относительно плоскости, проходящей через точки B(1; 1; 1), C(2, 1, -1), D(4; 3; 3)

№ 5. Для квадратной матрицы найти собственные числа и собственные вектора.

$$\begin{matrix} & 1 \\ 1 & 3 \end{matrix}$$

№ 6. Вычислить $z_3=\frac{z_1}{z_2^4}$, где $z_1=2\sqrt{3}+2i$ и $z_2=3-3i$.

№ 7. Вычислить $z=\sqrt[3]{8-8i}$.

№ 8. Решить графически методом задачу линейного программирования

$$f(x_1,x_2)=5x_1+5x_2 \to \max$$
$$\begin{cases} 2x_1+x_2 \le 2, \\ x_1+3x_2 \le 9, \\ x_1+x_2 \le 3, \\ x_1,x_2 \ge 0 \end{cases}$$

№ 9, 10. Даны вершины пирамиды $A_1A_2A_3A_4$.

$A_1(1; 2; 1)$, $A_2(1; 3; 2)$, $A_3(3, 4, 2)$, $A_4(4; 3; 4)$

Требуется:

- найти угол между $A_1A_2$ и $A_1A_4$,
- найти угол между $A_1A_2A_3$ и $A_1A_2A_4$

**Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой**

**1 семестр**

1. Виды матриц.
2. Линейные операции над матрицами: сложение вычитание, умножение на действительное число.
3. Свойства, арифметические операции над матрицами.
4. Умножение матриц, свойства.
5. Транспонированная матрица, свойства.
6. Определители второго и третьего порядков, свойства.
7. Миноры и алгебраические дополнения.
8. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).
9. Ранг матрицы, ранг ступенчатой матрицы.
10. Элементарные преобразования матрицы.
11. Критерий линейной независимости системы строк (столбцов).
12. Обратная матрица. Построение обратной матрицы элементарными преобразованиями.
13. Совместная и несовместная системы линейных уравнений.
14. Равносильность (эквивалентность) системы линейных уравнений.
15. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
16. Общее решение системы линейных уравнений. Главные и свободные неизвестные.
17. Решение системы линейных уравнений с помощью определителей (теореме Крамера) однородной системы линейных уравнений.
18. Решение системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
19. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Свойства. Умножение вектора на действительное число.
20. Базис. Разложение вектора на плоскости по двум неколлинеарным векторам.
21. Длина вектора.
22. Операции с векторами, заданными своими координатами.
23. Угол между векторами.
24. Скалярное произведение векторов.
25. Общее уравнение прямой на плоскости.
26. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
27. Параметрическое и каноническое уравнение прямой.
28. Расстояние от точки до прямой.
29. Угол между двумя прямыми.
30. Уравнения прямой с угловым коэффициентом ив отрезках.
31. Эллипс как геометрическое место точек.
32. Гипербола как геометрическое место точек.
33. Парабола как геометрическое место точек.

**Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой**
**2 семестр**

1. Линейные векторные пространства, определение, примеры.
2. Линейная зависимость и линейная независимость векторов.
3. Ранг системы векторов. Связь ранга матрицы с рангом системы векторов.
4. Базис и размерность линейного пространства.
5. Свойства скалярного произведения векторов.
6. Свойства векторного произведения векторов.
7. Свойства смешанного произведения векторов.
8. Линейные операторы. Матрица Линейного преобразования.
9. Собственные значения и собственные вектора Линейных операторов.
10. Комплексные числа и многочлены.
11. Алгебраическая форма комплексных чисел.
12. Тригонометрическая форма комплексных чисел.
13. Сложение и умножение комплексных чисел.
14. Вычитание и деление комплексных чисел.
15. Возведение в степень комплексных чисел.
16. Извлечение корня из комплексных чисел.
17. Характеристическое уравнение матрицы Линейного оператора.
18. Задача о нахождении равновесного вектора цен в Линейной Модели Обмена.
19. Задача о нахождении равновесного вектора национальных доходов в Модели
20. Международной бездефицитной торговли.
21. Линейные задачи оптимизации. Системы линейных неравенств.
22. Стандартная форма задачи линейного программирования.
23. Область допустимых решений задачи линейного программирования.
24. Целевая функция задачи линейного программирования.
25. Каноническая форма задачи линейного программирования.
26. Графический метод решения задач линейного программирования.
27. Опорное решение. Свойства решений задач линейного программирования.
28. Симплекс- метод решения задач линейного программирования. Алгоритм Симплекс - метода.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### *6.1. Список источников и литературы*

**Основная литература**


1. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.] ; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 481 с. — (Серия «Золотой фонд российских учебников») - ISBN 978-5-238-00991-9. — Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1028709 или http://www.iprbookshop.ru/52071.html
2. Кузнецов, Б. Т. Математика: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Б. Т. Кузнецов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 719 c. — ISBN 5-238-00754-X. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8092.html
3. Математика для экономического бакалавриата: Учебник / Красс М.С., Чупрынов Б.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2011. - 472 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-004467-5 — Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/221082


**Дополнительная литература:**


1. Грес П.В. Математика для бакалавров. Универсальный курс для студентов гуманитарных направлений [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.В. Грес. — Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2015. — 288 c. — 978-5-98704-751-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70695.html
2. Чеголин, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / А. П. Чеголин. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. — 149 c. — ISBN 978-5-9275-1728-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68568.html.
3. Высшая математика. Том 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учебник / А. П. Господариков, Е. А. Карпова, О. Е. Карпухина, С. Е. Мансурова; под редакцией А. П. Господариков. — СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 105 c. — ISBN 978-5-94211-710-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71687.html.

***6.2. Перечень ресурсов информационно-текоммуникационной сети «Интернет»***

| | | |
|---|---|---|
| 1. | http://www.eios.dom-rsuh.ru/ | электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) филиала РГГУ в г. Домодедово |
| 2. | http://www.znanium.com | Электронно-библиотечная системе Znanium.com |
| 3. | http://www.iprbookshop.ru/ | Электронно-библиотечная системе IPR BOOKS |
| 4. | http://window.edu.ru/ | Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» |
| 5. | www.mathnet.ru | Общероссийский математический портал |
| 6. | eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm | Международный научно-образовательный сайт EqWorld |
| 7. | https://www.garant.ru | Информационно-правовой портал |
| 8. | http://www.consultant.ru | Компьютерная справочная правовая система в России |

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Реализация учебной дисциплины требует наличия лекционного кабинета со следующим оборудованием:

1. Ноутбук с программным обеспечением Microsoft PowerPoint;
2. Проектор для демонстрации слайдов Microsoft PowerPoint;
3. Экран для демонстрации слайдов Microsoft PowerPoint.

Для преподавания дисциплины необходим доступ к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) филиала, электронному каталогу библиотеки института, а также оборудование для мультимедийных презентаций.

Программное лицензионное обеспечение дисциплины: Windows 7 Pro, Windows 8,1, Windows 10 Pro, Microsoft office 2010/2013

Освоение дисциплины предполагает использование академической аудитории для проведения лекционных и практических занятий с необходимыми техническими средствами (оборудование для мультимедийных презентаций).

**8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;

- дисплеем Брайля PAC Mate 20;

- принтером Брайля EmBraille ViewPlus;

- для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 9. Методические материалы

### *9.1. Планы практических занятий*

| | | |
|---|---|---|
| **Практическое занятие 1 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Матрицы. Действия над матрицами** |
| | ***Вопросы*** | • определение матрицы,<br>• действия над матрицами,<br>• виды матрицы,<br>• свойства операций над матрицами,<br>• условие, правило умножения матриц,<br>• равенство матриц. |
| | ***Умения и навыки*** | • выполнять действия над матрицами,<br>• вычислять многочлен от матрицы,<br>• уметь решать матричные уравнения |
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – С. 36-37. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1028709 или http://www.iprbookshop.ru/52071.html |
| **Практическое занятие 2 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Определители матриц. Миноры и алгебраические дополнения** |
| | ***Вопросы*** | • определение определителя 2-го и 3-го порядка,<br>• преобразования определителя,<br>• признаки равенства определителя нулю,<br>• свойства определителя,<br>• алгебраические дополнения,<br>• дополнительный минор,<br>• минор n-го порядка,<br>• способы вычисления определителей. |
| | ***Умения и навыки*** | • уметь вычислять определитель второго порядка,<br>• уметь вычислять определитель третьего порядка различными способами, |
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – С. 36-37. — http://znanium.com/catalog/product/1028709 или http://www.iprbookshop.ru/52071.html |
| **Практическое занятие 3 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Обратная матрица** |
| | ***Вопросы*** | • Определение обратной матрицы,<br>• способ нахождения обратной матрицы,<br>• определение матричных уравнений,<br>• способы решения матричных уравнений |

| | | |
|---|---|---|
| | ***Умения и навыки*** | • уметь находить обратную матрицу,<br>• решать матричные уравнения с помощью обратной матрицы. |
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – С. 35-62. — http://znanium.com/catalog/product/1028709 или http://www.iprbookshop.ru/52071.html |
| **Практическое занятие 4-5 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Методы решения систем линейных уравнений, у которых число неизвестных совпадает с числом переменных: метод Крамера, с помощью квадратной матрицы** |
| | ***Вопросы*** | • определение решения системы уравнений,<br>• определенная и неопределенная система уравнений,<br>• совместная и несовместная система уравнений,<br>• метод Крамера,<br>• решать матричные уравнения с помощью обратной матрицы. |
| | ***Умения и навыки*** | • уметь решать СЛУ методом Крамера,<br>• уметь решать СЛУ с помощью обратной матрицы. |
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – С. 35-62. — http://znanium.com/catalog/product/1028709 или http://www.iprbookshop.ru/52071.html |
| **Практическое занятие 6,7,8 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Ранг матрицы. Базисный минор. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛУ методом Гаусса** |
| | ***Вопросы*** | • ранг матрицы,<br>• способы нахождения ранга матрицы,<br>• эквивалентные системы уравнений,<br>• эквивалентные преобразования,<br>• метод Гаусса,<br>• общее и частное решение системы,<br>• основные и свободные неизвестные,<br>• способы решения систем линейных уравнений, |
| | ***Умения и навыки*** | • уметь решать системы линейных уравнений методом Гаусса,<br>• уметь определять основные и свободные неизвестные,<br>• уметь определять совместна ли система или нет,<br>• уметь определять базисный минор |

| | | |
|---|---|---|
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – С. 53-62. — http://znanium.com/catalog/product/1028709 или http://www.iprbookshop.ru/52071.html |
| **Практическое занятие 9 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Контрольная работа по теме «Матричное исчисление. Решение систем линейных уравнений»** |
| | ***Вопросы*** | Представлены в практических занятиях 1-8 |
| | ***Умения и навыки*** | Представлены в практических занятиях 1-8 |
| **Практическое занятие 10,11 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Координаты на плоскости** |
| | ***Вопросы*** | • определение вектора,<br>• длина вектора,<br>• определение ортогональных векторов<br>• определение коллинеарных векторов,<br>• операции над векторами,<br>• скалярное произведение (определение, свойства, способ вычисления),<br>• угол между векторами. |
| | ***Умения и навыки*** | • находить скалярное произведение,<br>• находить угол между векторами |
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – С. 115-121. — http://znanium.com/catalog/product/1028709 или http://www.iprbookshop.ru/52071.html |
| **Практическое занятие 12,13,14 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Прямые на плоскости** |
| | ***Вопросы*** | • общее уравнение прямой на плоскости,<br>• условие параллельности и перпендикулярности прямых,<br>• параметрическое и каноническое уравнение прямой,<br>• расстояние от точки до прямой,<br>• угол между двумя прямыми,<br>• уравнения прямой с угловым коэффициентом и в отрезках. |
| | ***Умения и навыки*** | • записывать различные виды уравнений прямой на плоскости и в пространстве,<br>• определять взаимное расположение прямых на плоскости и в пространстве,<br>• находить угол между прямыми |

| | | |
|---|---|---|
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — С. 115-121.— http://znanium.com/catalog/product/1028709 или http://www.iprbookshop.ru/52071.html |
| **Практическое занятие15 (ОПК-3** | ***Тема*** | **Контрольная работа по теме «Вектора. Прямые на плоскости»** |
| | ***Вопросы*** | Представлены в практических занятиях 10-14 |
| | ***Умения и навыки*** | Представлены в практических занятиях 10-14 |
| **Практическое занятие 16,17 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Линии второго порядка** |
| | ***Вопросы*** | • определение эллипса,<br>• определение гиперболы,<br>• определение параболы. |
| | ***Умения и навыки*** | • приводить уравнение кривой 2-го порядка к каноническому виду,<br>• строить кривые 2-го порядка |
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – С. 115-121. — http://znanium.com/catalog/product/1028709 или http://www.iprbookshop.ru/52071.html |
| **Практическое занятие 18 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Итоговая контрольная работа** |
| | ***Вопросы*** | Представлены в практических занятиях 1-17. |
| | ***Умения и навыки*** | Представлены в практических занятиях 1-17. |

**2 семестр**

| | | |
|---|---|---|
| **Практическое занятие 1 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Векторы. Действия над векторами** |
| | ***Вопросы*** | • определение вектора,<br>• длина вектора,<br>• определение нулевого вектора,<br>• определение противоположного вектора,<br>• равенство двух векторов,<br>• определение ортогональных векторов<br>• определение коллинеарных векторов,<br>• определение компланарных векторов,<br>• определение линейно зависимых или линейно независимых систем векторов. |
| | ***Умения и навыки*** | • уметь определять линейно зависимые или линейно независимые системы векторов,<br>• определять ортогональные, коллинеарные, компланарные вектора. |

| | | |
|---|---|---|
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Кузнецов, Б. Т. Математика: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Б. Т. Кузнецов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — С. 22-23 — ISBN 5-238-00754-Х. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8092.html |
| **Практическое занятие 2,3,4 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Аналитическая геометрия в пространстве** |
| | ***Вопросы*** | • смешанное произведение (определение, свойства, способ вычисления),<br>• скалярное произведение (определение, свойства, способ вычисления),<br>• векторное произведение (определение, свойства, способ вычисления),<br>• угол между векторами,<br>• определение правой (левой) тройки векторов,<br>• общее уравнение плоскости,<br>• взаимное расположение двух и трёх плоскостей,<br>• условие параллельности и перпендикулярности плоскостей,<br>• уравнение прямой в пространстве,<br>• углы между прямыми; между прямой и плоскостью |
| | ***Умения и навыки*** | • находить скалярное, векторное и смешанное произведение,<br>• вычислять площадь треугольника, параллелограмма, объем пирамиды, параллелепипеда,<br>• записывать различные виды уравнений плоскости в пространстве,<br>• определять взаимное расположение плоскостей в пространстве,<br>• находить угол между прямой и плоскостью |
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Кузнецов, Б. Т. Математика: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Б. Т. Кузнецов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — С. 65-68 — ISBN 5-238-00754-Х. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8092.html |
| **Практическое занятие 5 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия в пространстве»** |
| | ***Вопросы*** | Представлены в практических занятиях 1-4 |
| | ***Умения и навыки*** | Представлены в практических занятиях 1-4 |
| **Практическое занятие 6 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Линейные векторные пространства** |
| | ***Вопросы*** | • линейные операции над векторами,<br>• базис системы (совокупности) векторов.<br>• разложение векторов по данному базису. |
| | ***Умения и навыки*** | • определять линейную зависимость и независимость векторов,<br>• находить базис системы векторов |

| | | |
|---|---|---|
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Кузнецов, Б. Т. Математика: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Б. Т. Кузнецов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — С. 65-68 — ISBN 5-238-00754-Х. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8092.html |
| **Практическое занятие 7 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы** |
| | ***Вопросы*** | • линейный оператор и матрица линейного оператора,<br>• собственное значение линейного оператора,<br>• собственный вектор линейного оператора,<br>• характеристическое уравнение матрицы линейного оператора. |
| | ***Умения и навыки*** | • находить собственные значения линейного оператора,<br>• находить собственные вектора линейного оператора. |
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Кузнецов, Б. Т. Математика: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Б. Т. Кузнецов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — С. 28-39 — ISBN 5-238-00754-Х. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8092.html |
| **Практическое занятие 8 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Комплексные числа. Действия над комплексными числами** |
| | ***Вопросы*** | • понятие комплексного числа,<br>• алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа,<br>• арифметические действия с комплексными числами,<br>• возведение в степень комплексных чисел,<br>• извлечение корня из комплексных чисел. |
| | ***Умения и навыки*** | • представлять комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательных формах,<br>• складывать, вычитать, умножать и делить комплексные числа,<br>• возводить в степень комплексные числа,<br>• извлекать корень из комплексного числа. |
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Кузнецов, Б. Т. Математика: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Б. Т. Кузнецов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — С. 81 — ISBN 5-238-00754-Х. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8092.html |
| **Практическое занятие 9,10,11** | ***Тема*** | **Линейные задачи оптимизации. Классические примеры задач линейного программирования** |

| | | |
|---|---|---|
| **(ОПК-3)** | ***Вопросы*** | • целевая функция,<br>• область допустимых решений,<br>• оптимальное решение,<br>• экономико-математическая модель,<br>• задачи линейного программирования |
| | ***Умения и навыки*** | • строить экономико-математическая модель,<br>• приводить задачу линейного программирования к каноническому виду. |
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Математика для экономического бакалавриата: Учебник / Красс М.С., Чупрынов Б.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 472 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-004467-5 — Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/221082 |
| **Практическое занятие 11,12,14 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Графический метод решения задач линейного программирования** |
| | ***Вопросы*** | • построение области допустимых решений,<br>• линии уровня,<br>• градиент целевой функции,<br>• оптимальное решение целевой функции. |
| | ***Умения и навыки*** | • строить двумерную область допустимых решений,<br>• находить оптимальное решение или доказывать его отсутствие |
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Математика для экономического бакалавриата: Учебник / Красс М.С., Чупрынов Б.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - С. 276-277. ISBN 978-5-16-004467-5 — Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/221082 |
| **Практическое занятие 15 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Контрольная работа по теме «Линейные задачи оптимизации»** |
| | **Вопросы** | Представлены в практических занятиях 6-14 |
| | **Умения и навыки** | Представлены в практических занятиях 6-14 |
| **Практическое занятие 15,16 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Симплексный метод решения задач линейного программирования** |
| | ***Вопросы*** | • симплекс-таблица,<br>• начальное базисное решение,<br>• оценки переменных,<br>• переход от одного базисного решения к новому «более лучшему» базисному решению |
| | ***Умения и навыки*** | • строить симплекс-таблицу,<br>• находить начальное базисное решение,<br>• проверять базисное решение на оптимальность,<br>• переходить к новому базисному решению. |
| | ***Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения*** | Математика для экономического бакалавриата: Учебник / Красс М.С., Чупрынов Б.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - С. 284-287. ISBN 978-5-16-004467-5 — Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/221082 |

| | | |
|---|---|---|
| **Практическое занятие 18 (ОПК-3)** | ***Тема*** | **Итоговая контрольная работа** |
| | ***Вопросы*** | Представлены в практических занятиях 1-17. |
| | ***Умения и навыки*** | Представлены в практических занятиях 1-17. |

### *9.2. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ*

Контрольная работа должна быть выполнена в тетради, на обложке которой студенту следует приклеить титульный лист, оформление которого можно сфотографировать на информационном стенде кафедры.

Условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением. Решения всех задач и пояснения к ним должны быть достаточно подробными. При необходимости следует делать соответствующие ссылки на вопросы теории с указанием формул, теорем, выводов, которые используются при решении данной задачи. Все вычисления (в том числе и вспомогательные) необходимо делать полностью. Чертежи и графики должны быть выполнены аккуратно и четко с указанием единиц масштаба, координатных осей и других элементов чертежа. Для замечаний преподавателя-рецензента необходимо на каждой странице оставлять поля шириной 3…4 см.

Выполненную контрольную работу необходимо сдать методисту кафедры не позже, чем за две недели до промежуточной аттестации с актом сдачи (для заочного отделения).

Если контрольная работа не зачтена, то студент должен исправить все указанные преподавателем ошибки, учитывая при этом его рекомендации и советы, и сдать работу на повторную проверку (для заочного отделения).

**Контрольная работа по теме «Матричное исчисление. Решение систем линейных уравнений».** Контрольная работа проводится по темам 1-4. Каждое задание — 2 балла. Максимальное количество баллов —10. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

**Контрольная работа «Вектора. Прямые на плоскости».** Контрольная работа проводится по темам 6 и 7. За каждое задание 1-4 по 1 баллу. Задание 5 — 6 баллов. Максимальное количество баллов —10. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

**Итоговая контрольная работа за 1 семестр.** Контрольная работа включает в себя 8 практических заданий. За каждое задание 1-7 по 1 баллу. Задание 8 — 3 балла. Максимальное количество баллов —10. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

**Контрольная работа «Аналитическая геометрия в пространстве».** Контрольная работа проводится по темам 9-10. Каждое задание — 2 балла. Максимальное количество баллов —10. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

**Контрольная работа «Линейные задачи оптимизации».** Контрольная работа проводится по темам 14-15. За каждое задание 1-2 по 3 балла. Задание 3 — 4 балла. Максимальное количество баллов —10. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

**Итоговая контрольная работа за 2 семестр.** Контрольная работа включает в себя 10 практических заданий. Каждое задание — 1 балл. Максимальное количество баллов —10. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

Для успешного освоения обучающимися дисциплины «Линейная алгебра» целесообразно выполнить следующие задания:

- Матрицы. Операции над матрицами. Вычислить $3A^TB-C^2$, где $A=\begin{pmatrix}1 & -2\\ 0 & -1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}3 & -4\\ 2 & 1\end{pmatrix}$, $C=\begin{pmatrix}-1 & 3\\ 5 & 0\end{pmatrix}$.
- Перемножить матрицы $\begin{pmatrix}1 & 4 & 6\\ 5 & -2 & -1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}4 & -4 & -5 & -4\\ 2 & -1 & 1 & 0\\ 7 & 3 & -1 & -5\end{pmatrix}$
- Решить систему линейных уравнений методом Крамера

$$\begin{cases}3x+4y=10\\ 5y-7x=11\end{cases}$$

- Общее уравнение прямой (вывод). Найти общее уравнение прямой, проходящей через точки (1;3) и (-2;5).
- Параметрическое уравнение прямой (вывод). Найти параметрическое уравнение прямой, проходящей через точки (2;3) и (-2;5).
- Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix}2 & 5\\ 1 & 4\end{pmatrix}X\begin{pmatrix}1 & 1\\ 6 & 7\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}12 & -9\\ 3 & 6\end{pmatrix}$
- Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix}-3 & 1 & 4\\ 4 & -2 & 1\\ 5 & -3 & 5\end{pmatrix}X=\begin{pmatrix}3 & -4 & 15\\ -13 & 20 & 11\\ -24 & 40 & 36\end{pmatrix}$$

- Найти расстояние между прямыми $2x+3y+7=0$ и $2x+3y+9=0$.
- Найти проекцию точки *M*(4;3) на прямую x+4y+5=0.
- Найти точку симметричную точке *M*(1;3) относительно прямой

$$3x+4y-2=0$$

- Дано: $|\bar{a}|=2,\ |\bar{b}|=12,\ \angle\phi=\frac{\pi}{6}$. Найти угол между векторами $\bar{f}=3\bar{a}-2\bar{b}$ и $\bar{g}=4\bar{a}+\bar{b}$.
- Составить каноническое уравнение гиперболы, если известно, что расстояние между вершинами равно 8, расстояние между фокусами равно 10.
- Составить каноническое уравнение эллипса, если расстояние между фокусами равно 24 и большая ось 26
- Составить уравнение геометрического места точек, расстояния которых от начала координат и от точки А (0,3) относятся друг к другу как 3:2.
- Составить уравнения сторон треугольника АВС, если А (-3,3) и В(5,-1) — его вершины, М (4,3) – точка пересечения высот.
- Найти координаты вершин треугольника АВС, если А(2;3) и известны уравнения высоты 5x+12y-109=0 и медианы 20x-7y-35=0, проведенных из разных вершин.

- Решить методом гаусса систему линейных уравнений $\begin{cases} 2x-3y+z=-4, \\ -4x+y+2z=14, \\ x-4y+4z=-1 \end{cases}$
- Найти все решения системы линейных уравнений: $\begin{cases} 2x_1+x_2+x_3+x_4=1 \\ x_2-x_3+2x_4=2 \\ 2x_1+2x_2+3x_4=3 \end{cases}$.
- Для квадратной матрицы найти собственные числа и собственные вектора $\begin{pmatrix} 4 \\ 6 \end{pmatrix}$
- Найти проекцию точки $M(1;2;0)$ на прямую $\frac{x+1}{3}=\frac{y-1}{1}=\frac{z+3}{2}$.
- Найти точку пересечения оси O*Z* с плоскостью, проходящей через точки A(4, 2, 1), B(3, 5, 2), C(5, 5, 3).
- Найти расстояние от точки A(4, 2, 1) до прямой, проходящей через точки B(3, 5, 2) и C(5, 5, 3).
- Найти точку, симметричную точке A(1;4;4) относительно плоскости, проходящей через точки B(1; 5; 3), C(1; 2; 2), D(2, 4, 2).
- Найти точку пересечения прямой, проходящей через точки $M_1$(1, 4, 4) и $M_2$(3, 2, 5) с плоскостью OXZ.
- Найти расстояние от точки A(2,1,3) до прямой, проходящей через точки B(4,2,5) и C(3,3,7).
- Найти объем треугольной пирамиды с вершинами в точках $A(1;0;0)$, $B(3;-1;4)$, $C(-5;1;0)$, $D(1;3;2)$.
- Найти площадь треугольника с вершинами в точках A(3,5,1), B(4,6,1) и C(3,2,1).
- Найти расстояние от точки $A(1;2;4)$ до плоскости, проходящей через две прямые $\frac{x-2}{1}=\frac{y+4}{3}=\frac{z}{1}$ и $\frac{x}{1}=\frac{y-2}{3}=\frac{z+3}{1}$.
- Вычислить $z=\frac{z_1^2}{z_2}$, где $z_1=1+i\sqrt{3}$ и $z_2=3+3i$.
- Вычислить $\left(-i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^{2014}$.
- Вычислить $z=\sqrt[4]{-81+81i}$.
- Вычислить $z=\sqrt[4]{16i}$
- Решить графически задачу линейного программирования.

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 - 4x_2 \to \min$$
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \le 0, \\ x_1 + 2x_2 \le 8, \\ x_1 - 3x_2 \le 8, \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

- Определить соотношения между торговыми бюджетами трех стран $\begin{pmatrix} 0,2 & 0,2 & 0,4 \\ 0,4 & 0,3 & 0,1 \\ 0,4 & 0,5 & 0,5 \end{pmatrix}$
- Найти вектор валовой продукции, если заданы матрица коэффициентов прямых материальных затрат и вектор конечной продукции

$$A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 \\ 0,4 & 0,1 \end{pmatrix} \text{ и } Y = \begin{pmatrix} 100 \\ 200 \end{pmatrix}.$$

- Для трехотраслевой экономической системы заданы матрица коэффициентов прямых материальных затрат и вектор конечной продукции

$$A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,2 & 0,4 \\ 0,1 & 0,3 & 0,1 \\ 0,4 & 0,1 & 0,2 \end{pmatrix} \qquad Y = \begin{pmatrix} 100 \\ 500 \\ 300 \end{pmatrix}$$

Найти вектор валовой продукции.

## Приложения

Приложение 1

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Линейная алгебра реализуется кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин филиала РГГУ в г. Домодедово

**Цель дисциплины** — обеспечение уровня математической грамотности студентов, достаточного для формирования навыков математической постановки и решения классических задач линейного программирования, моделирования процессов управления и экономики.

**Задачи дисциплины:**

- изучение основ линейной алгебры, аналитической геометрии и линейного программирования;
- выработка навыков решения типовых математических задач;
- развитие логического и алгоритмического мышления, умения строго излагать свои мысли;
- формирование умения применять основные понятия и методы линейной алгебры и линейного программирования для решения различных экономических задач.

| **Коды компетенции** | **Содержание компетенций** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
|---|---|---|
| ОПК-3 | способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы | **Знать:**<br>— знать основы линейной алгебры, аналитической геометрии и линейного программирования – операции над векторами и матрицами; определители и их свойства; системы линейных алгебраических уравнений; собственные значения и собственные векторы матриц; комплексные числа; прямые и плоскости в пространстве; квадратичные формы, линейные задачи оптимизации и их графическое решения – в объеме, необходимом для решения экономических задач;<br>— адекватную геометрическую интерпретацию классических экономических и управленческих моделей.<br><br>**Уметь:**<br>— использовать математический аппарат теории матриц, линейных пространств, линейных операторов;<br>— анализировать и решать системы линейных уравнений;<br>— решать простейшие задачи линейного программирования;<br>— применять усвоенные математические понятия и методы анализа для выработки оптимальных решений в сфере экономики и управления.<br><br>**Владеть:**<br>— навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;<br>— методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и |

| | | |
|---|---|---|
| | | прогноза развития экономических явлений и процессов. |

Для закрепления теоретических знаний и практических навыков студенты должны систематически выполнять домашние задания. Для контроля знаний студентов в каждом семестре проводится по 2 контрольных работы (текущий контроль успеваемости) и по одной итоговой контрольной работе (промежуточный контроль). Итоговая аттестация студентов (зачет с оценкой) проводится по рейтинговой системе.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Приложение 2

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**

| № | Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения | Дата | № протокола |
|---|---|---|---|
| 1 | *Обновлена основная и дополнительная литература* | *26.06.2017 г.* | *9* |
| 2 | Приложение №1 | | |
| 3 | *Обновлена основная и дополнительная литература* | *27.06.2018 г* | *9* |
| 4 | Приложение №2 | | |
| 5 | *Внесены изменения в пункт структура дисциплины* | *23.06.2020 г.* | *8* |
| 6 | Приложение №3 | | |

Приложение к листу изменений №1

**Состав программного обеспечения (ПО), современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочные систем (ИСС) (2017 г.)**

## 1. Перечень ПО

*Таблица 1*

| №п/п | Наименование ПО | Производитель | Способ распространения (*лицензионное или свободно распространяемое*) |
|---|---|---|---|
| 1 | Операционная система тонких клиентов WTware | WTware | Лицензионное |
| 2 | Windows server 2008 | Microsoft | Лицензионное |
| 3 | Microsoft office 2010/2013 | Microsoft | Лицензионное |
| 4 | Windows 7 Pro | Microsoft | Лицензионное |
| 5 | MyTestXPro | MyTestX | Лицензионное |
| 6 | Windows server 2012 | Microsoft | Лицензионное |
| 7 | Windows 8.1 | Microsoft | Лицензионное |
| 8 | Windows 10 Pro | Microsoft | Лицензионное |
| 9 | Dr. Web | Dr. Web | Лицензионное |
| 10 | Касперский | Лаборатория Касперского | Свободно распространяемое |
| 11 | Adobe Acrobat Reader 9 | Adobe Systems | Лицензионное |

## 2. Перечень БД и ИСС

*Таблица 2*

| №п/п | Наименование |
|---|---|
| 1 | Компьютерные справочные правовые системы<br><br>Консультант Плюс |

Приложение к листу изменений №2

**Состав программного обеспечения (ПО), современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочные систем (ИСС) (2018 г.)**

## 1. Перечень ПО

*Таблица 1*

| №п/п | Наименование ПО | Производитель | Способ распространения (*лицензионное или свободно распространяемое*) |
|---|---|---|---|
| 1 | Операционная система тонких клиентов WTware | WTware | Лицензионное |
| 2 | Windows server 2008 | Microsoft | Лицензионное |
| 3 | Microsoft office 2010/2013 | Microsoft | Лицензионное |
| 4 | Windows 7 Pro | Microsoft | Лицензионное |
| 5 | MyTestXPro | MyTestX | Лицензионное |
| 6 | Windows server 2012 | Microsoft | Лицензионное |
| 7 | Windows 8.1 | Microsoft | Лицензионное |
| 8 | Windows 10 Pro | Microsoft | Лицензионное |
| 9 | Dr. Web | Dr. Web | Лицензионное |
| 10 | Касперский | Лаборатория Касперского | Свободно распространяемое |
| 11 | Adobe Acrobat Reader 9 | Adobe Systems | Лицензионное |

## 2. Перечень БД и ИСС

*Таблица 2*

| №п/п | Наименование |
|---|---|
| 1 | Компьютерные справочные правовые системы<br>Консультант Плюс |

Приложение к листу изменений №3

# 1. Структура дисциплины (к п. 2 РПД на 2020)

**Для очной формы обучения набор 2020**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 266 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 98 ч, самостоятельная работа обучающихся 132 ч.

1 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | анятияПрактические | отаСамостоятельная | ацияПромежуточная | |
| 1 | Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами | 1 | 2 | 5 | 9 | | Проверка выполнения д/з. |
| 2 | Тема 2. Определители. | 1 | 2 | 5 | 9 | | Проверка выполнения д/з. |
| 3 | Тема 3. Обратная матрица | 1 | 3 | 4 | 10 | | Проверка выполнения д/з. |
| 4 | Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы | 1 | 3 | 4 | 10 | | Проверка выполнения д/з. |
| 5 | Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса | 1 | 3 | 4 | 10 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Матричное исчисление. Решение систем линейных уравнений» |
| 6 | Тема 6. Координаты на плоскости | 1 | 3 | 4 | 10 | | Проверка выполнения д/з. |
| 7 | Тема 7. Прямые на плоскости | 1 | 3 | 4 | 10 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Вектора. Прямые на плоскости» |
| 8 | Тема 8. Линии второго порядка | 1 | 3 | 4 | 10 | | Проверка выполнения д/з. Итоговая контрольная работа |
| | Промежуточная аттестация | 1 | - | - | - | 18 | Экзамен |
| | **Итог за семестр** | **1** | **22** | **34** | **78** | **18** | |

2 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | тияПрактические | аСамостоятельная | ияПромежуточная | |
| 1 | Тема 9. Векторы. Действия над векторами | 2 | 2 | 4 | 6 | | Проверка выполнения д/з. |
| 2 | Тема 10. Аналитическая геометрия в пространстве | 2 | 2 | 3 | 7 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия в пространстве» |
| 3 | Тема 11. Линейные векторные пространства | 2 | 2 | 3 | 7 | | Проверка выполнения д/з. |
| 4 | Тема 12. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы | 2 | 2 | 3 | 7 | | Проверка выполнения д/з. |
| 5 | Тема 13. Комплексные числа. Действия над комплексными числами | 2 | 2 | 4 | 6 | | Проверка выполнения д/з. |
| 6 | Тема 14. Линейные задачи оптимизации. Классические примеры задач линейного программирования | 2 | 2 | 3 | 7 | | Проверка выполнения д/з. |
| 7 | Тема 15. Графический метод решения задач линейного программирования | 2 | 2 | 3 | 7 | | Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Линейные задачи оптимизации» |
| 8 | Тема 16. Симплексный метод решения задач линейного программирования | 2 | 2 | 3 | 7 | | Проверка выполнения д/з. Итоговая контрольная работа |
| | Промежуточная аттестация | 2 | - | - | - | 18 | Экзамен |
| | **Итог за семестр** | **2** | **16** | **26** | **54** | **18** | |
| | **Всего** | | **38** | **60** | **132** | **36** | |

**Для заочной формы обучения набор 2020**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 266 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 28 ч, самостоятельная работа обучающихся 220 ч.

2,3 семестры

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | тияПрактические | аСамостоятельная | ияПромежуточная | |
| 1 | Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами | 2 | 2 | - | 17 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 2 | Тема 2. Определители. | 2 | 2 | - | 17 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 3 | Тема 3. Обратная матрица | 3 | 0,5 | 1 | 15 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 4 | Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы | 3 | 1 | 2 | 16 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 5 | Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса | 3 | 1 | 2 | 16 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 6 | Тема 6. Координаты на плоскости | 3 | 0,5 | 1 | 15 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 7 | Тема 7. Прямые на плоскости | 3 | 0,5 | 1 | 15 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 8 | Тема 8. Линии второго порядка | 3 | 0,5 | 1 | 16 | | Разбор и решение задач по теме. |
| | **Промежуточная аттестация** | 3 | - | - | - | 9 | Экзамен |
| | **Итог за семестр** | | **8** | **8** | **127** | **9** | |

4 семестр

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | лекции | тияПрактические | аСамостоятельная | ияПромежуточная | |
| 1 | Тема 9. Векторы. Действия над векторами | 4 | 0,5 | 1 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 2 | Тема 10. Аналитическая геометрия в пространстве | 4 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 3 | Тема 11. Линейные векторные пространства | 4 | 0,5 | 1 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 4 | Тема 12. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы | 4 | 0,5 | 1 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 5 | Тема 13. Комплексные числа. Действия над комплексными числами | 4 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 6 | Тема 14. Линейные задачи оптимизации. Классические примеры задач линейного программирования | 4 | 0,5 | 1 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 7 | Тема 15. Графический метод решения задач линейного программирования | 4 | 0,5 | 1 | 12 | | Разбор и решение задач по теме. |
| 8 | Тема 16. Симплексный метод решения задач линейного программирования | 4 | 0,5 | 1 | 11 | | Разбор и решение задач по теме. |
| | Промежуточная аттестация | - | - | - | - | 9 | Экзамен |
| | **Итог за семестр** | | **4** | **8** | **93** | **9** | |
| | **Всего** | | **12** | **16** | **220** | **18** | |

**2. Образовательные технологии (к п.4 на 2020 г.)**

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ. для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

– видео-лекции**;**

– онлайн-лекции в режиме реального времени;

– электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;

– системы для электронного тестирования;

– консультации с использованием телекоммуникационных средств.

**Состав программного обеспечения (ПО), современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочные систем (ИСС) (2020 г.)**

**1. Перечень ПО**

*Таблица 1*

| №п/п | Наименование ПО | Производитель | Способ распространения (*лицензионное или свободно распространяемое*) |
|---|---|---|---|
| 1 | Операционная система тонких клиентов WTware | WTware | Лицензионное |
| 2 | Windows server 2008 | Microsoft | Лицензионное |
| 3 | Microsoft office 2010/2013 | Microsoft | Лицензионное |
| 4 | Windows 7 Pro | Microsoft | Лицензионное |
| 5 | MyTestXPro | MyTestX | Лицензионное |
| 6 | Windows server 2012 | Microsoft | Лицензионное |
| 7 | Windows 8.1 | Microsoft | Лицензионное |
| 8 | Windows 10 Pro | Microsoft | Лицензионное |
| 9 | Dr. Web | Dr. Web | Лицензионное |
| 10 | Касперский | Лаборатория Касперского | Свободно распространяемое |
| 11 | Adobe Acrobat Reader 9 | Adobe Systems | Лицензионное |
| 12 | Zoom | Zoom | Лицензионное |

**2. Перечень БД и ИСС**

*Таблица 2*

| №п/п | Наименование |
|---|---|
| 1 | Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс |