

# **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»**

**(РГГУ)**

**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Факультет информационных систем и безопасности

Кафедра фундаментальной и прикладной математики

## **ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Прикладная математика

Уровень квалификации выпускника - бакалавр

Форма обучения - очная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2017

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА  
Рабочая программа дисциплины

Составитель:

К.ф.-м.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики  
*Викторова Н.Б.*

Ответственный редактор

Д.п.н., проф. Жаров В.К.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
фундаментальной и прикладной математики  
№ 14 от 20.06.2017

## **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 оценки по дисциплине

#### 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 занятий

## **Приложения**

#### Приложение 1. Аннотация дисциплины

#### Приложение 2. Лист изменений

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

*Цель дисциплины:* подготовить специалистов, обладающих знаниями достижений классической математики, способных применять полученные знания в области информатики.

*Задачи дисциплины:*

- обеспечить уровень математической грамотности студентов, достаточный для формирования навыков математической постановки и решения классических оптимизационных задач и моделирования процессов;
- научить студентов применять основные понятия и методы линейной алгебры для расчета различных количественных характеристик в задачах экономической теории и теории управления;
- сформировать у студентов навыки использования математических методов линейной алгебры при моделировании сложных процессов и принятии оптимальных управленческих решений;
- научить студентов использовать алгебраические методы для решения типичных задач экономической теории и теории управления в практической деятельности.

### 1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые понятия и основные технические приемы матричной алгебры и теории отображений линейных пространств;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математический аппарат при решении типовых задач;</li> <li>- производить оценку качества полученных решений прикладных задач;</li> <li>- формулировать основные теоремы линейной алгебры;</li> <li>- применять усвоенные алгебраические подходы для выработки оптимальных управленческих решений;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартными методами и моделями линейной алгебры и их применением к решению прикладных задач;</li> <li>- навыками математической формализации прикладных задач, анализа и интерпретации решений соответствующих математических моделей;</li> <li>- найти подходящий классический метод количественного анализа и моделирования</li> </ul>

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в ходе изучения школьной программы по математике.

В результате освоения дисциплины формируются компетенции, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: “Дискретная математика”, “Общая алгебра и теория чисел”, “Теория графов”, “Исследование операций”, “Дифференциальные уравнения”, “Функциональный анализ”, “Математическая теория игр”, “Квантовые вычисления и квантовая криптография”, “Теория кодирования».

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., самостоятельная работа обучающихся 66 ч.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			контактная		Промежуточная аттестация	Самост. работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Системы линейных уравнений. Определители.	1	4	4		10	Устный опрос.
2	Системы линейных уравнений. Общая теория.	1	4	4		10	Устный опрос Контрольная работа 1
3	Алгебра матриц.	1	2	4		10	Устный опрос
4	Комплексные числа.	1	4	4		10	Устный опрос
5	Линейные пространства.	1	4	8		8	Устный опрос Контрольная работа 2 Коллоквиум
6	Экзамен	1				18	Экзамен по билетам
	Итого		18	24		66	

## 3. Содержание дисциплины

### Тема 1. Системы линейных уравнений. Определители.

Метод последовательного исключения неизвестных. Терминология. Эквивалентность линейных систем. Приведение к ступенчатому виду. Исследование систем линейных уравнений. Определители малых порядков. Теорема Крамера для случая определителей малых порядков. Перестановки и подстановки. Определители  $n$ -го порядка. Свойства определителей. Вычисление определителей. Миноры и их алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Правило Крамера для общего случая.

### Тема 2. Системы линейных уравнений. Общая теория.

Векторное пространство. Линейные комбинации. Линейная зависимость. Базис. Размерность. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Пространство решений однородной системы. Линейные многообразия. Решение неоднородной системы.

### Тема 3. Алгебра матриц.

Матрицы и отображения. Операции над матрицами. Обратная матрица. Теорема о существовании и единственности обратной матрицы. Решение матричных уравнений.

#### Тема 4. Комплексные числа.

Комплексная плоскость. Геометрическое истолкование действий с комплексными числами. Модуль и аргумент комплексного числа. Возведение в степень и извлечение корней. Корни из единицы.

#### Тема 5. Линейные пространства.

Определение линейного пространства. Изоморфизм. Конечномерные пространства. Связь между базисами. Преобразование координат вектора при преобразовании базиса. Матрица перехода. Линейные операторы. Операции над линейными операторами. Связь между линейными операторами в разных базисах. Линейные подпространства. Образ и ядро оператора. Собственные векторы и значения линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду. Линейные пространства со скалярным произведением. Неравенство Коши - Буняковского. Линейные операторы в пространстве со скалярным произведением. Сопряженный оператор. Самосопряженный оператор. Унитарный оператор. Связь между унитарными и эрмитовыми операторами. Свойства унитарных и самосопряженных операторов. Применение в квантовых вычислениях.

### 4. Образовательные технологии

#### Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Системы линейных уравнений. Определители.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция-дискуссия Решение и обсуждение задач Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Системы линейных уравнений. Общая теория.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция-дискуссия Решение и обсуждение задач Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
3.	Алгебра матриц.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция-дискуссия Решение и обсуждение задач Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4.	Комплексные числа.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция-дискуссия Решение и обсуждение задач Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
5.	Линейные пространства.	Лекция Практическое занятие	Лекция-дискуссия Решение и обсуждение задач

		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
--	--	------------------------	--

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - устный опрос - контрольная работа 1 - контрольная работа 2 - коллоквиум	5 баллов 10 баллов 10 баллов 10 баллов	30 баллов 10 баллов 10 баллов 10 баллов
Промежуточная аттестация (экзамен по билетам)		40 баллов
<b>Итого за семестр (дисциплину)</b> Экзамен		100 баллов

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:

Таблица соответствия между ECTS и традиционной шкалой:			
100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

### 5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>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.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
82-68/ C	«хорошо»	<p>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.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетворительно»	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»	<p>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.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

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

#### Текущий контроль

*Примерные вопросы для устного опроса см. п.9.1 Планы практических занятий, контрольные вопросы*



### ***Примерные вопросы коллоквиума***

1. Основные операции над матрицами.
2. Блочные матрицы.
3. Определители и их свойства.
4. Обратная матрица.
5. Ранг матрицы.
6. Линейное пространство.
7. Базис и размерность.
8. Изоморфизм линейных пространств.
9. Системы линейных уравнений.
10. Теорема Кронекера-Капелли.
11. Евклидовы пространства.
12. Линейные операторы.
13. Собственные значения и векторы линейного оператора.

### ***Примерные задания для контрольной работы 1***

1. Вычислить определители
2. Выполнить действия с матрицами.
3. Найти обратную матрицу.
4. Найти ранг матрицы.
5. Решить систему уравнений методом Крамера и методом обратной матрицы.
6. Решить однородную систему и найти ФСР.

### ***Примерные задания для контрольной работы 2***

1. Найти матрицу линейного оператора в новом базисе.
2. Найти собственные значения и векторы линейного оператора.

## **Промежуточная аттестация**

### ***Примерные контрольные вопросы:***

1. Метод последовательного исключения неизвестных. Эквивалентность линейных систем. Совместные и несовместные, определенные и неопределенные системы. Приведение к ступенчатому виду. Исследование систем линейных уравнений на совместность в трапециoidalном и треугольном случае.
2. Теорема Крамера для случая определителей малых порядков. Вывод.
3. Перестановки и подстановки. Четность перестановки. Определители  $n$ -го порядка. Свойства определителей.
4. Методы вычисления определителей. Миноры и их алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки/столбца.
5. Правило Крамера для общего случая.
6. Матрицы и отображения.
7. Операции над матрицами.
8. Обратная матрица. Теорема о существовании и единственности.
9. Решение матричных уравнений.
10. Векторное пространство. Линейные комбинации. Линейная зависимость. Базис. Размерность.
11. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.
12. Теорема Кронекера - Капелли.
13. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Пространство решений однородной системы.
14. Линейные многообразия. Решение неоднородной системы.

15. Определение линейного пространства. Конечномерные пространства. Бесконечномерные пространства.
16. Связь между базисами. Преобразование координат вектора при преобразовании базиса. Матрица перехода.
17. Линейные операторы. Связь между линейными операторами в разных базисах.
18. Линейные подпространства.
19. Собственные векторы и значения линейного оператора.
20. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду.
21. Линейные пространства со скалярным произведением.
22. Унитарные и эрмитовы операторы.
23. Свойства собственных значений унитарных и эрмитовых операторов. Связь между унитарной и эрмитовой матрицей.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Список источников и литературы

#### Литература

##### Основная

1. Ильин В. А. Линейная алгебра: учебник для студентов физических специальностей и специальности "Прикладная математика" / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк; [МГУ им. М. В. Ломоносова]. - Изд. 6-е, стер. - М. : Физматлит, 2007. - 278 с.
2. Фаддеев Д.К. Задачи по высшей алгебре : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по мат. специальностям / Д. К. Фаддеев, И. С. Соминский. - Изд. 17-е, стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. - 287 с.

##### Дополнительная

1. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для студентов вузов. - Изд. 10-е., испр. - М. : Физматлит, 2004. - 303 с.
2. Беклемишев Д. В. Решение задач из курса аналитической геометрии и линейной алгебры / Д. В. Беклемишев. - Москва : Физматлит, 2017. - 190 с.

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Основы алгебры: [http://shporgaloshka.ucoz.ru/linejnaja\\_algebra-konspekt\\_lekcij.pdf](http://shporgaloshka.ucoz.ru/linejnaja_algebra-konspekt_lekcij.pdf)

Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Журналы Oxford University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимы:

- учебная аудитория,
- доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук,
- программное обеспечение (ПО).

### Перечень программного обеспечения (ПО)

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

## 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, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 9. Методические материалы

### 9.1. Планы практических занятий

#### **Тема 1. Системы линейных уравнений. Определители.**

*Цель занятий:* научиться вычислять определители, решать системы методом Крамера  
*Форма проведения* – решение и обсуждение задач.

*Вопросы и задачи для решения и обсуждения:*

1. Метод последовательного исключения неизвестных.
2. Определители малых порядков.
3. Теорема Крамера для случая определителей малых порядков.
4. Перестановки и подстановки. Определители  $n$ -го порядка.
5. Свойства определителей. Вычисление определителей. Миноры и их алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Правило Крамера для общего случая.

*Контрольные вопросы:*

1. Сформулировать свойства определителей.

2. В чем заключается метод Гаусса?
3. Дайте определение перестановок и подстановок.
4. Что называется минором и алгебраическим дополнением?

## **Тема 2. Системы линейных уравнений. Общая теория.**

*Цель занятий:* научиться вычислять ранг матрицы и решать системы общего вида

Форма проведения – решение и обсуждение задач.

*Вопросы и задачи для решения и обсуждения:*

1. Ранг матрицы.
2. Теорема Кронекера-Капелли.
3. Решение систем произвольного вида.

*Контрольные вопросы:*

1. Дайте определение ранга матрицы.
2. Какие методами можно вычислять ранг матрицы?
3. Как исследовать систему на совместность?

## **Тема 3. Алгебра матриц.**

*Цель занятий:* научиться выполнять действия с матрицами

Форма проведения – решение и обсуждение задач.

*Вопросы и задачи для решения и обсуждения:*

1. Свойства операции умножения матриц.
2. Свойства операции транспонирования матриц.
3. Что такое блочная матрица и как производить операции с блочными матрицами?
4. Какие матрицы называются перестановочными?
5. Что называется прямой суммой двух квадратных матриц?

*Контрольные вопросы:*

1. Какие матрицы можно складывать? Умножать?
2. Обладает ли операция умножения матриц переместительным свойством?
3. Обладает ли операция прямой суммы матриц переместительным свойством?

## **Тема 4. Комплексные числа.**

*Цель занятий:* научиться работать с комплексными числами

Форма проведения – решение и обсуждение задач.

*Вопросы и задачи для решения и обсуждения:*

1. Операции над комплексными числами.
2. Решение уравнений.
3. Формула Муавра.
4. Корень  $n$ -ой степени из комплексного числа.

*Контрольные вопросы:*

1. Что называется комплексным числом?
2. Какие формы записи комплексных чисел вы знаете?
3. Как найти корень  $n$ -степени из комплексного числа?
4. Какие операции над комплексными числами вы знаете?

## **Тема 5. Линейные пространства.**

*Цель занятий:* изучение линейных пространств

Форма проведения – решение и обсуждение задач.

*Вопросы и задачи для решения и обсуждения:*

1. Понятие линейного пространства.
2. Линейная зависимость и независимость элементов пространства.
3. Базис и размерность.
4. Подпространства линейного пространства.

5. Линейные операторы.
6. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
7. Евклидовы пространства.

*Контрольные вопросы:*

1. Найти собственные вектора и значения линейного оператора.
2. Найти координаты вектора в разных базисах. Матрица перехода.
3. Найти матрицу линейного оператора в новом базисе.
4. Исследовать, приводима ли матрица линейного оператора к диагональному виду.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

### АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Линейная алгебра» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

*Цель дисциплины:* подготовить специалистов, обладающих знаниями достижений классической математики, способных применять полученные знания в области информатики.

*Задачи дисциплины:*

- обеспечить уровень математической грамотности студентов, достаточный для формирования навыков математической постановки и решения классических оптимизационных задач и моделирования процессов;
- научить студентов применять основные понятия и методы линейной алгебры для расчета различных количественных характеристик в задачах экономической теории и теории управления;
- сформировать у студентов навыки использования математических методов линейной алгебры при моделировании сложных процессов и принятии оптимальных управленческих решений;
- научить студентов использовать алгебраические методы для решения типичных задач экономической теории и теории управления в практической деятельности.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 - способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

***Знать:***

- базовые понятия и основные технические приемы матричной алгебры и теории отображений линейных пространств;

***Уметь:***

- применять математический аппарат при решении типовых задач;
- производить оценку качества полученных решений прикладных задач;
- формулировать основные теоремы линейной алгебры;
- применять усвоенные алгебраические подходы для выработки оптимальных управленческих решений;

***Владеть:***

- стандартными методами и моделями линейной алгебры и их применением к решению прикладных задач;
- навыками математической формализации прикладных задач, анализа и интерпретации решений соответствующих математических моделей;
- найти подходящий классический метод количественного анализа и моделирования.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	Приложение к листу изменений №1	20.06.18	13
2	Приложение к листу изменений №2	28.06.19	13
3	Приложение к листу изменений №3	22.06.20	13



**1. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2018г.)***Таблица 1*

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

**2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п.6.2 на 2018г.)***Таблица 2*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis Электронные издания издательства Springer
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

**1. Структура дисциплины (п.2 для студентов приема 2018г.)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., самостоятельная работа обучающихся 66 ч.

*Таблица 3*

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>
			Контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Системы линейных уравнений. Определители.	1	4	4		10	Устный опрос.
2	Системы линейных уравнений. Общая теория.	1	4	4		10	Устный опрос Контрольная работа 1
3	Алгебра матриц.	1	2	4		10	Устный опрос
4	Комплексные числа.	1	4	4		10	Устный опрос
	Линейные пространства.	1	4	8		8	Устный опрос Контрольная работа 2

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>
			Контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия			
							Коллоквиум
	Экзамен	1			18		Экзамен по билетам
	<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>48</b>	

**1. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2019г.)***Таблица 1*

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP/ Windows 7 / Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

**2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п.6.2 на 2019г.)***Таблица 2*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

### 1. Образовательные технологии (к п.4 на 2020г.)

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.

### 2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п. 6.2 на 2020г.)

Таблица 1

№ п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

### 3. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2020г.)

Таблица 2

№ п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP/ Windows 7 / Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
4	Zoom	Zoom	лицензионное