

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.О.11.01 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 38.03.02 «Менеджмент»
Направленность (профиль) «Менеджмент организации»
Уровень высшего образования «бакалавриат»

Форма обучения: очная, очно-заочная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Домодедово 2023

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

№ 5 от 29.03.2023г.

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

Приложения

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Линейная алгебра» является частью образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки ФГОС ВО 38.03.012 «Менеджмент».

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 задач управления.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами линейной алгебры: матрицы; определители и их свойства; системы линейных алгебраических уравнений; собственные значения и собственные векторы матриц.

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

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<p>ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем;</p>	<p>ОПК-2.1 Знает источники, способы и методы аккумуляции информации, необходимой для решения поставленных управленческих задач</p>	<p><i>Знать:</i> 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 управленческих задач</p> <p><i>Уметь:</i> осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения управленческих задач;</p> <p><i>Владеть:</i> способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения управленческих задач</p>
<p>ОПК – 5 Способен использовать при решении профессиональных задач современные информационные технологии и программные средства, включая управление крупными массивами данных и их интеллектуальный анализ.</p>	<p>ОПК - 5.2 Владеет и эффективно применяет при решении управленческих задач методики цифрового управления и анализа массивов данных</p>	<p><i>Знать:</i> адекватную геометрическую интерпретацию классических экономических и управленческих моделей.</p> <p><i>Уметь:</i> использовать математический аппарат теории матриц; анализировать и решать системы линейных уравнений;</p> <p><i>Владеть:</i> использования математического аппарата для решения управленческих задач.</p>

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 38.03.02 «Менеджмент» в течение первого семестра.

Теоретическая база дисциплины предусматривает предварительное изучение студентами школьных курсов: «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы принятия управленческих решений», «Математические модели в управлении», и ряд других дисциплин.

2. Структура дисциплины

Для очной формы обучения набор 2023

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 56 ч, промежуточная аттестация 18 ч., самостоятельная работа обучающихся 70 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
			лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами	1	2	4	11		Проверка выполнения д/з.
2	Тема 2. Определители.	1	4	6	11		Проверка выполнения д/з.
3	Тема 3. Обратная матрица	1	4	6	12		Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Матричное исчисление.»
4	Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы	1	4	6	12		Проверка выполнения д/з.
5	Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	1	4	6	12		Проверка выполнения д/з. Контрольная работа по теме «Решение систем линейных уравнений»
6	Тема 6. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы	1	4	6	12		Проверка выполнения д/з.
	Промежуточная аттестация	1	-	-	-	18	Экзамен
	Всего		22	34	70	18	

Для очно-заочной формы обучения набор 2023

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 24 ч, промежуточная аттестация 18 ч., самостоятельная работа обучающихся 94 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
			лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами	1	2	3	15		Разбор и решение задач по теме.
2	Тема 2. Определители.	1	2	3	16		Разбор и решение задач по теме.
3	Тема 3. Обратная матрица	1	2	4	16		Разбор и решение задач по теме.
4	Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы	1	2	3	16		Разбор и решение задач по теме.
5	Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	1	2	3	16		Разбор и решение задач по теме.
6	Тема 6. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы	1	2	4	16		Разбор и решение задач по теме.
	Промежуточная аттестация	1	-	-	-	18	Экзамен
	Всего		12	20	94	18	

3. Содержание дисциплины

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.

Тема 6. 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.

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. Практическое занятие 1-2.	Проблемная лекция Практическое занятие— решение типовых заданий.
2.	Тема 2. Определители.	Лекция 2-3 Практическое занятие 3-5	Проблемная лекция Практическое занятие— решение типовых заданий.
3.	Тема 3. Обратная матрица	Лекция 4-5. Практическое занятие 6-8.	Проблемная лекция Практическое занятие— решение типовых заданий. Контрольная работа по теме «Матричное исчисление»
4.	Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы	Лекция 6-7. Практическое занятие 9-11.	Проблемная лекция Практическое занятие— решение типовых заданий.
5.	Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	Лекция 8-9. Практическое занятие 12-14.	Проблемная лекция Практическое занятие— решение типовых заданий. Контрольная работа по теме «Решение систем линейных уравнений»
6.	Тема 6. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы	Лекция 14-16. Практическое занятие 15-17.	Проблемная лекция Практическое занятие— решение типовых заданий. Итоговая контрольная работа

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции (или ее части)	Наименование темы	Наименование оценочного средства
1	ОПК-2.1,	Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами. Тема 2. Определители. Тема 3. Обратная матрица Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы Тема 5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	Контрольная работа по теме «Матричное исчисление» Контрольная работа по теме «Решение систем линейных уравнений» Итоговая проверочная работа. Билеты для проведения экзамена
2	ОПК-2.1, ОПК - 5.2	Тема 6. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы	

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.

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

Для очного отделения

Форма контроля	Максимальное количество баллов за одну работу	Максимальное количество баллов всего
Посещение лекций		10
Работа на практических занятиях		20
Проверочная работа	10	20
Итоговая проверочная работа	10	10
Всего за текущий контроль		60
Экзамен		40
Итого за семестр		100

Для очно-заочного отделения

Форма контроля	Максимальное количество баллов за одну работу	Максимальное количество баллов всего
Посещение лекций		10
Работа на практических занятиях		10
Итоговая проверочная работа	40	40
Всего за текущий контроль		60
Экзамен		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:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82			C
56 – 67	удовлетворительно	зачтено	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»/» зачтено (отлично)/ «зачтено»	<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>
82-68/C	«хорошо»/» зачтено (хорошо)/ «зачтено»	<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»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<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</p>

	не зачтено	<p>грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого базовыми 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

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

№ 1. Решить уравнение

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

№ 2. Решить матричное уравнение

$$\text{А) } \begin{pmatrix} 2 & 12 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 9 & 2 \end{pmatrix},$$

$$\text{Б) } X \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 4 & -7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 & 3 \\ 9 & -2 \end{pmatrix}$$

№ 3. Вычислить определитель матрицы $C = A \cdot B^T$, если

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -1 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Проверочная работа по теме «СЛУ»

№ 1. Решить СЛУ методом Гаусса

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

№ 2. Решить СЛУ методом Крамера

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

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

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

Итоговая проверочная работа за 1 семестр

№ 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.

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

№ 5. Решить СЛУ, заданную расширенной матрицей.

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

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

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. Собственные значения и собственные векторы.
20. Характеристическое уравнение матрицы линейного оператора.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

Основная литература

1. Окунева, Г. Л. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие / Г. Л. Окунева, Л. Б. Польшина, Н. В. Овчарова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2020. — 88 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110191.html>
2. Красс, М. С. Математика для экономического бакалавриата: учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 472 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004467-5. - Текст: электронный// ЭБС «Znanium.com»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072296>
3. Михин, М. Н. Линейная алгебра. Ч. 1. Матрицы и определители : учебное пособие / М. Н. Михин, С. П. Курдина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 106 с. — ISBN 978-5-4497-1349-0 (ч. 1), 978-5-4497-1402-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111179.html>
4. Михин, М. Н. Линейная алгебра. Ч. 2. Системы линейных уравнений : учебное пособие / М. Н. Михин, С. П. Курдина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 91 с. — ISBN 978-5-4497-1587-6 (ч. 2), 978-5-4497-1402-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119112.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

1. Березина, Н. А. Линейная алгебра : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-9758-1741-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80988.html>
2. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.] ; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 479 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/74953.html>
3. Кузнецов, Б. Т. Математика: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Б. Т. Кузнецов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 719 с. — ISBN 5-238-00754-X. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8092.html>

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной 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 система Znanium.com
3.	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система 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).

Состав программного обеспечения (ПО)

№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	AutoCAD 2010 Student	Autodesk	Свободно распространяемое
12	Archicad 21 Rus Student	Graphisoft	Свободно

			распространяемое
13	Adobe Acrobat Reader 9	Adobe Systems	Лицензионное
14	Zoom	Zoom	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

Практическое занятие 1-2	Тема	Матрицы. Действия над матрицами (ОПК-2.1)
	Вопросы	<ul style="list-style-type: none"> • определение матрицы, • действия над матрицами, • виды матрицы, • свойства операций над матрицами, • условие, правило умножения матриц, • равенство матриц.
	Умения и навыки	<ul style="list-style-type: none"> • выполнять действия над матрицами, • вычислять многочлен от матрицы, • уметь решать матричные уравнения
	Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения	<p>Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – С. 36-37.</p> <p>Михин, М. Н. Линейная алгебра. Ч. 1. Матрицы и определители : учебное пособие / М. Н. Михин, С. П. Курдина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 106 с.</p>
Практическое занятие 3,4,5	Тема	Определители матриц. Миноры и алгебраические дополнения (ОПК-2.1)
	Вопросы	<ul style="list-style-type: none"> • определение определителя 2-го и 3-го порядка, • преобразования определителя, • признаки равенства определителя нулю, • свойства определителя, • алгебраические дополнения, • дополнительный минор, • минор n-го порядка, • способы вычисления определителей.
	Умения и навыки	<ul style="list-style-type: none"> • уметь вычислять определитель второго порядка, • уметь вычислять определитель третьего порядка различными способами,
Практическое занятие 6,7	Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения	<p>Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – С. 36-37.—</p> <p>Михин, М. Н. Линейная алгебра. Ч. 1. Матрицы и определители : учебное пособие / М. Н. Михин, С. П. Курдина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 106 с.</p>
	Тема	Обратная матрица (ОПК-2.1)

	Вопросы	<ul style="list-style-type: none"> • Определение обратной матрицы, • способ нахождения обратной матрицы, • определение матричных уравнений, • способы решения матричных уравнений
	Умения и навыки	<ul style="list-style-type: none"> • уметь находить обратную матрицу, • решать матричные уравнения с помощью обратной матрицы.
	Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения	<p>Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – С. 36-37, 35-62.</p> <p>Михин, М. Н. Линейная алгебра. Ч. 2. Системы линейных уравнений : учебное пособие / М. Н. Михин, С. П. Курдина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 91 с. — ISBN 978-5-4497-1587-6 (ч. 2), 978-5-4497-1402-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/119112.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей</p>
Практическое занятие 8	Тема	Контрольная работа по теме «Матричное исчисление»
	Вопросы	Представлены в практических занятиях 1-7
	Умения и навыки	Представлены в практических занятиях 1-7
Практическое занятие 9,10,11	Тема	Методы решения систем линейных уравнений, у которых число неизвестных совпадает с числом переменных: метод Крамера, с помощью квадратной матрицы (ОПК-2.1)
	Вопросы	<ul style="list-style-type: none"> • определение решения системы уравнений, • определенная и неопределенная система уравнений, • совместная и несовместная система уравнений, • метод Крамера, • решать матричные уравнения с помощью обратной матрицы.
	Умения и навыки	<ul style="list-style-type: none"> • уметь решать СЛУ методом Крамера, • уметь решать СЛУ с помощью обратной матрицы.

	Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения	<p>Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – С. 36-37, 35-62.</p> <p>Михин, М. Н. Линейная алгебра. Ч. 2. Системы линейных уравнений : учебное пособие / М. Н. Михин, С. П. Курдина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 91 с. — ISBN 978-5-4497-1587-6 (ч. 2), 978-5-4497-1402-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/119112.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей</p>
Практическое занятие 12,13	Тема	Ранг матрицы. Базисный минор. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛУ методом Гаусса (ОПК-2.1)
	Вопросы	<ul style="list-style-type: none"> • ранг матрицы, • способы нахождения ранга матрицы, • эквивалентные системы уравнений, • эквивалентные преобразования, • метод Гаусса, • общее и частное решение системы, • основные и свободные неизвестные, • способы решения систем линейных уравнений,
	Умения и навыки	<ul style="list-style-type: none"> • уметь решать системы линейных уравнений методом Гаусса, • уметь определять основные и свободные неизвестные, • уметь определять совместна ли система или нет, • уметь определять базисный минор
	Задания для работы на практическом занятии и для самостоятельного решения	<p>Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – С. 53-62.</p> <p>Михин, М. Н. Линейная алгебра. Ч. 2. Системы линейных уравнений : учебное пособие / М. Н. Михин, С. П. Курдина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 91 с. — ISBN 978-5-4497-1587-6 (ч. 2), 978-5-4497-1402-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/119112.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей</p>
Практическое занятие 14	Тема	Контрольная работа по теме «Решение систем линейных уравнений»
	Вопросы	Представлены в практических занятиях 12-13
	Умения и навыки	Представлены в практических занятиях 12-13
Практическое занятие 15,16	Тема	Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы (ОПК-2.1, ОПК - 5.2)

	Вопросы	<ul style="list-style-type: none"> • линейный оператор и матрица линейного оператора, • собственное значение линейного оператора, • собственный вектор линейного оператора, • характеристическое уравнение матрицы линейного оператора,
	Умения и навыки	<ul style="list-style-type: none"> • находить собственные значения линейного оператора, • 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. — 2-е изд. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — С. 28-39 — ISBN 5-238-00754-X. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71018.html
Практическое занятие17	Тема	Итоговая контрольная работа
	Вопросы	Представлены в практических занятиях 1-16
	Умения и навыки	Представлены в практических занятиях 1-16

9.2. Методические рекомендации по выполнению проверочных работ

1. Суть и значение проверочной работы.

Контрольная работа является документом, свидетельствующими об уровне самостоятельной работы и степени овладения студентами программного материала и его умением кратко и доходчиво проанализировать и изложить в письменной форме выбранную тему.

Выполнение работ существенно влияет на самообразование студентов как специалистов в области мировой экономики, так как это является важным видом самостоятельной интеллектуальной деятельности.

2. Цели проверочной работы:

Целью работы являются: развитие интереса студента(ки) к проблемам мировой экономики; умение работать с различными источниками информации; делать правильные выводы и эффективные предложения.

3. Порядок подготовки проверочной работы.

Тема проверочной работы выбирается студентами самостоятельно.

После выбора темы слушателям необходимо составить предварительный список литературы. Весьма полезно использование оперативных материалов конкретных предприятий и организаций, а также иностранных источников.

Готовая работа в напечатанной форме сдается ведущему курс преподавателю.

4. Требования к проверочной работе.

Главный критерий качества работы – полнота и комплексность освещения темы. Каждый раздел работы должен начинаться с соответствующего заголовка по оглавлению с нумерацией каждой страницы. Работа, не отвечающая определенным нормам, к защите не допускается. Небрежно выполненная работа также к защите не допускается.

Работа должна состоять из: оглавления, введения, основных разделов работы, расчетной части (если это курсовая работа), заключения и списка литературных источников.

5. Примерная схема структуры проверочной работы.

Титульный лист

Оглавление - содержание работы с нумерацией страниц.

Введение. Здесь формируются цели и задачи работы, обосновываются актуальность и практическая значимость темы, мотивы выбора. Можно отметить также трудности, встретившиеся при написании работы, характер использованных источников.

Основные разделы работы. Два, три и более разделов, для полноты освещения темы по основным постановочным вопросам. Постановочные вопросы – это вопросы, раскрывающие суть проблемы или темы. Каждый раздел начинается с заголовка, указанного в оглавлении или содержании с порядковым номером раздела.

Заключение. В нем формируются выводы, предложения или рекомендации по совершенствованию мероприятий, касающихся выбранной вами темы.

Список использованных источников и литературы. Здесь перечисляются источники, нормативные акты, официальные статистические сборники и публикации, монографии, статьи, периодические издания и так далее, которые были использованы при выполнении курсовой или проверочной работы (обязательно указывать год и место издания).

Приложение включает таблицы, схемы, графики, копии контрактов, соглашений, писем, расчеты и т.д. . Причем их наличие значительно повышает ценность работы.

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

- Матрицы. Операции над матрицами. Вычислить $3A^T B - C^2$, 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 $\begin{pmatrix} -1 & 4 & 6 \\ 5 & -2 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 & -4 & -5 & -4 \\ -2 & -1 & 1 & 0 \\ -7 & 3 & -1 & -5 \end{pmatrix}$

- 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

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

- 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 $\begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$

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 задач управления.

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем;	ОПК-2.1 Знает источники, способы и методы аккумуляции информации, необходимой для решения поставленных управленческих задач	<p><i>Знать:</i> 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 управленческих задач</p> <p><i>Уметь:</i> осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения управленческих задач;</p> <p><i>Владеть:</i> способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения управленческих задач</p>
ОПК – 5 Способен использовать при решении профессиональных задач современные информационные технологии и программные	ОПК - 5.2 Владеет и эффективно применяет при решении управленческих задач методики цифрового управления и анализа массивов данных	<p><i>Знать:</i> адекватную геометрическую интерпретацию классических экономических и управленческих моделей.</p> <p><i>Уметь:</i> использовать математический аппарат теории матриц; анализировать и решать системы линейных уравнений;</p>

средства, включая управление крупными массивами данных и их интеллектуальный анализ.		<i>Владеть:</i> использования математического аппарата для решения управленческих задач.
--	--	--

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1			
2			
3			
4			
5			
6			