

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**ИНСТИТУТ ЭМИТ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ОТДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИКИ**
кафедра Эконометрики и математической экономики

УТВЕРЖДЕНА
на заседании кафедры Эконометрики и
математической экономики
Протокол от «02» июня 2021 г. № 10

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Индекс Б1.О.02 «Алгебра»

по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»

направленность «Экономика и Финансы»

квалификация бакалавр

очная форма обучения

Год набора - 2021

Москва, 2021 г.

Автор(ы)–составитель(и): д.физ-мат.наук, проф. кафедры эконометрики и математической экономики Артамонов В.А.

Заведующий кафедрой
эконометрики и математической экономики, к. ф.-м. н, Носко В.П.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Содержание и структура дисциплины.....	
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1. Основная литература	10
6.2. Дополнительная литература	10
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	10
6.4. Нормативные правовые документы	10
6.5. Интернет-ресурсы	10
6.6. Иные источники	11
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Алгебра» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКо ОС I – 2	Способность использовать алгебраические методы для решения прикладных задач	ПКо ОС I – 2.1.	Знает основные линейные алгебраические конструкции
		ПКо ОС I – 2.2	Умеет применять методы линейной алгебры для решения прикладных задач
		ПКо ОС I – 2.3	Знает основные конструкции общей алгебры
		ПКо ОС I – 2.4	Умеет применять методы общей алгебры для анализа алгебраических структур

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ведение аналитической работы в области экономики и финансов	ПКо ОС I – 2.1.	на уровне знаний: методы линейной алгебры
	ПКо ОС I – 2.2	на уровне умений: уметь применять прикладные пакеты для решения прикладных задач
	ПКо ОС I – 2.3	на уровне знаний: определять тип задачи; выбрать метод(ы) решения(ий)
	ПКо ОС I – 2.4	на уровне умений: уметь использовать электронно-библиотечную систему.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

8 ЗЕ, 132/99 ак. часа на контактную работу с преподавателем, 84/63 ак. часа на самостоятельную работу обучающихся;

Место дисциплины в структуре ОП ВО

– Б1.О.02 «Алгебра» 1 курс, 1 и 2 семестры

– освоение дисциплины опирается на минимально необходимый объем теоретических знаний в области математического анализа.

– дисциплина может реализоваться частично или полностью с применением ЭО и/или ДОТ. Учебные материалы дисциплины размещаются по адресу lms.ranepa.ru

– форма промежуточной аттестации – экзамен в 1 и 2 семестрах.

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час./ час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий**				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Системы линейных уравнений, операции над матрицами	14	4		4		6	ДЗ,О
Тема 2	Определители	10	2		2		6	ДЗ,О
Тема 3	Комплексные числа	10	2		2		6	ДЗ,О,КР,К

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час./ час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий**				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 4	Многочлены и рациональные дроби	28	10		10		8	ДЗ,О
Тема 5	Векторные пространства, ранг матрицы, плоскости	28	10		10		8	ДЗ,О,К,КР
Тема 6	Евклидовы пространства	16	4		4		8	
		2						консультация
Промежуточная аттестация		36						экзамен
Всего:		144/108	32/24		32/24		42/31,5	
Тема 7	Линейные операторы, собственные векторы и собственные значения, жорданова форма . Модель Леонтьева межотраслевого баланса	16	4		4		8	ДЗ
Тема 8	Симметрические и ортогональные операторы	20	6		6		8	ДЗ
Тема 9	Квадрики, канонический вид, кривые и поверхности второго порядка. Эллипс, гипербола и парабола.	20	6		6		8	ДЗ
Тема 10	Основные алгебраические структуры. Группа, кольцо, поле	24	8		8		8	ДЗ
Тема 11	Основные алгебраические структуры. Изоморфизмы и гомоморфизмы	26	8		8		10	ДЗ, к.р.
		2						консультация
Промежуточная аттестация		36						экзамен
Всего:		144/108	32/24		32/24		42/31,5	
Итого по дисциплине:		288/216	64/48		64/48		84/63	

Примечание*: формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), контрольная работа (КР), коллоквиум (К), эссе (Э), реферат (Р), диспут (Д), домашнее задание (ДЗ)

Примечание **: в рамках указанной контактной работы с обучающимися учебные занятия могут проводиться с использованием ДОТ и/или ЭО

Содержание дисциплины

Тема 1. Системы линейных уравнений и матрицы

Основные определения. Элементарные преобразования уравнений системы. Матричная запись системы линейных уравнений. Приведение матриц элементарными преобразованиями строк к ступенчатому виду. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Главные и свободные неизвестные. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений. Основные определения. Виды матриц. Линейные операции над матрицами: сложение, вычитание, умножение на действительное число. Умножение матриц. Свойства операций над матрицами. Многочлены от матриц. Транспонированная матрица, свойства. Элементарные матрицы и элементарные преобразования.

Тема 2. Определители

Определители второго и третьего порядков, свойства. Определители n -го порядка, свойства. Определитель транспонированной матрицы. Определитель матрицы с углом из нулей.

Определитель произведения матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Фальшивое разложение. Обратная матрица и способы ее вычисления. Решение матричных уравнений. Теорема Крамера и формулы Крамера.

Тема 3. Комплексные числа

Комплексные числа и действия над ними. Тригонометрическая форма комплексного числа. Возведение в степень и извлечение корней из комплексных чисел.

Тема 4. Многочлены и рациональные дроби

Многочлены и действия над ними. Деление многочленов с остатком. Теорема Безу. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида. Схема Горнера. Кратность корней. Связь с производной. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Разложение многочленов над \mathbb{R} и \mathbb{C} . Теорема Штурма.

Тема 5. Векторные пространства, ранг матрицы, плоскости

Векторные пространства. Линейная зависимость векторов. Основная теорема о линейной зависимости. Размерность пространства. Прямые суммы подпространств, их размерности. Нахождение базиса системы векторов.

Ранг матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях матрицы. Теоремы об окаймляющем миноре и о ранге матрицы. Ранг произведения матриц. Исследование и решение линейных систем. Размерность пространства решений системы линейных однородных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы уравнений. Структура множества решений системы линейных уравнений.

Плоскости, прямые и способы их задания.

Тема 6. Билинейные функции и евклидовы пространства.

Билинейные функции и их матрицы. Изменение матриц при изменении базиса. Симметрические билинейные и квадратичные функции. Критерий Сильвестра.

Евклидовы пространства. Процесс ортогонализации. Матрица Грама системы векторов и ее свойства. Объем параллелепипедов. Расстояние от вектора до плоскости и способы вычисления. Неравенство Коши-Буняковского и угол между векторами. Ортогональные матрицы. Векторное и смешанное произведения.

Тема 7. Линейные операторы и их матрицы.

Изменение матриц при изменении базиса. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения. Способ вычисления. Жорданова форма матрицы. Формулы для числа клеток с заданным собственным значением. Вычисление жордановой формы в двумерном и трехмерном случаях.

Тема 8. Симметрические операторы и их матрицы.

Диагонализируемость симметрического оператора. Приведение квадратичной функции к главным осям.

Тема 9. Квадрики, изменения уравнения квадрики при движении, инварианты.

Приведение уравнения квадрики к каноническому виду. Классификация кривых и поверхностей второго порядка.

Тема 10. Основные алгебраические структуры. Группа, кольцо, поле

Группа, кольцо, поле. Конечные поля. Поле комплексных чисел. Кольцо целых чисел. Элементы теории сравнений. Решение сравнений первой степени. Китайская теорема об остатках. Кольцо многочленов.

Тема 11. Основные алгебраические структуры. Изоморфизмы и гомоморфизмы

Изоморфизмы и гомоморфизмы алгебраических структур. Подгруппы. Идеалы. Факторгруппы и факторкольца. Кольца главных идеалов.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости, обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.02 «Алгебра» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Домашнее задание 1 Опрос 1 Опрос 2
Тема 2	Домашнее задание 2
Тема 3	Домашнее задание 3 Опрос 3
Тема 4	Коллоквиум 1 Контрольная работа 1 (тема 1-4)
Тема 5	Коллоквиум 2 Контрольная работа 2
Тема 6	Коллоквиум 2 Контрольная работа 2
Тема 7	Домашнее задание 4
Тема 8	Домашнее задание 5
Тема 9	Домашнее задание 6
Тема 10	Домашнее задание 6
Тема 11	Домашнее задание 6

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): в 1 семестре в форме письменного ответа на вопросы билетов по дисциплине. Экзамен во 2 семестре проводится в виде устного ответа на вопросы по дисциплине.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Типовые оценочные материалы по теме 1

Домашнее задание 1

А. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 4 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ -x_1 + x_2 - 2x_3 = 1 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = -4 \end{cases}.$$

Б. Перемножить матрицы

Пусть $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix}$. Какие из этих матриц можно

перемножить? Найдите произведения.

Опрос 1

Вопросы для подготовки: Приведение матриц к ступенчатому виду, выражение главных неизвестных через свободные.

Опрос 2

Вопросы для подготовки: операции над матрицами и их свойства.

Типовые оценочные материалы по теме 2

Домашнее задание 2. Вычислить определитель матрицы

$$H = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \\ 1 & 4 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

Типовые оценочные материалы по теме 3

Домашнее задание 3. Перемножить комплексные числа. Возвести комплексное число в степень, извлечь корень из комплексного числа.

Опрос 3.

Вопросы для подготовки:

1. операции над комплексными числами
2. тригонометрическая форма комплексного числа.
3. Формула Муавра.

Типовые оценочные материалы по теме 4

Коллоквиум 1

1. Найти наибольший общий делитель многочленов.
2. Определить по схеме Горнера кратность корня многочлена.
3. Найти все вещественные корни многочлена с точностью до 1,0.
4. Представить дробь в виде суммы многочлена и простейших дробей.

Контрольная работа 1

Варианты первой контрольной работы.

1. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 4 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ -x_1 + x_2 - 2x_3 = 1 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = -4 \end{cases}.$$

2. Вычислить определитель матрицы

$$H = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \\ 1 & 4 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

3. Вычислить обратную матрицу для матрицы H .
4. Извлечь комплексный корень $\sqrt{1-i}$

Типовые оценочные материалы по теме 5,6

Коллоквиум 2

1. Найти базис системы векторов.
2. Перейти от параметрического задания плоскости к заданию системами линейных уравнений и наоборот.

Варианты второй контрольной работы.

1. Найти приближенно корни вещественного многочлена.
2. Представить дробь в виде многочлена и простейших дробей
3. Найти базис системы векторов, остальные выразить через базис.
4. Задать системой уравнений наименьшую плоскость, проходящую через заданные точки.

Типовые оценочные материалы по теме 7.

1. Найти собственные векторы и собственные значения матрицы размера 3.
2. Найти жорданову форму матрицы размера 3.

Типовые оценочные материалы по теме 8

1. Найти собственный ортонормированный базис для симметрической матрицы размера 3
2. Привести квадратичную форму к главным осям.
3. Найти канонический вид трехмерного ортогонального оператора.

Типовые оценочные материалы по теме 9

Определить вид кривой второго порядка с помощью инвариантов.

Типовые оценочные материалы по теме 10

Выяснить, является ли кольцом или полем множество чисел вида $a + b\sqrt{3}$ с рациональными коэффициентами a, b относительно сложения и умножения чисел.

Образуют ли матрицы размера 3×4 группу относительно операции сложения матриц? Что является её нейтральным элементом?

Выписать таблицы сложения и умножения в \mathbb{Z}_6 .

Типовые оценочные материалы по теме 11

1

Перечислить идеалы в кольце \mathbb{Z}_4 и найти факторкольца по этим идеалам.

Входит ли многочлен $x^2 + 3x + 2$ в идеал, порождённый многочленом $x + 1$ в кольце $\mathbb{R}[x]$?

Контрольная работа

Выяснить, является ли кольцом или полем множество чисел вида $a + b\sqrt{3}$ с целыми коэффициентами a, b относительно сложения и умножения чисел.

Образуют ли невырожденные матрицы размера 4×4 группу относительно операции умножения матриц? Что является её нейтральным элементом?

Выписать таблицы сложения и умножения в \mathbb{Z}_5 .

2

Перечислить идеалы в кольце \mathbb{Z}_6 и найти факторкольца по этим идеалам.

Входит ли многочлен $x^2 + 3x + 3$ в идеал, порождённый многочленом $x + 1$ в кольце $\mathbb{R}[x]$?

Решить сравнение $11x \equiv 5 \pmod{13}$.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКо ОС I – 2	Способность использовать	ПКо ОС I – 2.1.	Знает основные линейные алгебраические конструкции

	алгебраические методы для решения прикладных задач	ПКо ОС I – 2.2	Умеет применять методы линейной алгебры для решения прикладных задач
		ПКо ОС I – 2.3	Знает основные конструкции общей алгебры
		ПКо ОС I – 2.4	Умеет применять методы общей алгебры для анализа алгебраических структур

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПКо ОС I – 2.1.	Знает основные линейные алгебраические конструкции	Указан в РПД в пределах основной литературы
ПКо ОС I – 2.2	Умеет применять методы линейной алгебры для решения прикладных задач	Указан в РПД в пределах основной литературы
ПКо ОС I – 2.3	Знает основные конструкции общей алгебры	Указан в РПД в пределах основной литературы
ПКо ОС I – 2.4	Умеет применять методы общей алгебры для анализа алгебраических структур	Указан в РПД в пределах основной литературы

4.3.2 Типовые оценочные средства

Вопросы для экзамена в 1 семестре

1. Приведение матриц элементарными преобразованиями строк к ступенчатому виду.
2. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
3. Операции над матрицами и их свойства.
4. Определители. Теорема существования и единственности.
5. Определители второго и третьего порядка.
6. Изменение определителя при элементарных преобразованиях строк.
7. Определитель транспонированной матрицы.
8. Определитель треугольной матрицы.
9. Связь определителя матрицы и ее ступенчатого вида.
10. Условие приведения матрицы элементарными преобразованиями строк к единичной матрице.
11. Определитель произведения матриц.
12. Определитель матрицы с углом нулей.
13. Разложение определителя по строке. Фальшивое разложение.
14. Присоединенная матрица и ее свойства.
15. Обратная матрица и способы ее вычисления.
16. Решение матричных уравнений.
17. Теорема Крамера и формулы Крамера.
18. Комплексные числа и действия над ними.
19. Геометрическое представление для комплексных чисел.
20. Тригонометрическая форма комплексного числа.
21. Возведение в степень и извлечение корней из комплексных чисел.
22. Деление многочленов с остатком.
23. Наибольший общий делитель многочленов.
24. Алгоритм Евклида вычисления наибольшего общего делителя двух многочленов.
25. Теорема Безу.
26. Схема Горнера.
27. Кратность корней. Связь с производной.
28. Разложение комплексных и вещественных многочленов. Теорема Штурма.
29. Векторные пространства. Линейная зависимость.
30. Критерий равенства нулю определителя.
31. Основная лемма о линейной зависимости. Размерность пространства.
32. Прямые суммы подпространств.
33. Ранг матрицы, его неизменность при элементарных преобразованиях.

34. Теорема об окаймляющих минорах и теорема о ранге матрицы.
35. Размерность пространства решений системы линейных однородных уравнений.
36. Теорема Кронекера-Капелли.
37. Ранг произведения матриц.
38. Плоскости и способы их задания.
39. Билинейные функции и их матрицы Грама. Изменения матриц Грама при изменении базиса.
40. Билинейные симметричные и квадратичные функции.
41. Положительно определенные квадратичные функции. Критерий Сильвестра.
42. Евклидовы пространства. Независимость ортогональной системы векторов.
43. Процесс ортогонализации.
44. Матрица Грама скалярного произведения и свойства ее определителя.
45. Ортогональное дополнение и разложение евклидова пространства.
46. Расстояние от точки до плоскости.
47. Неравенство Коши-Буняковского, угол между векторами.
48. Угол между вектором и подпространством.
49. Векторное произведение и его свойства.
50. Смешанное произведение и его свойства.

Вопросы для экзамена во 2 семестре

1. Собственные векторы и собственные значения. Независимость собственных векторов с разными собственными значениями.
2. Инвариантные подпространства и связь с матрицами.
3. Жорданова форма. Вычисление числа клеток с заданным собственным значением.
4. Диагонализируемость симметрического оператора.
5. Приведение квадратичной функции к главным осям.
6. Канонический вид ортогонального двумерного и трехмерного оператора.
7. Приведение уравнений квадрик движением к каноническому виду.
8. Инварианты преобразований квадрик при движении.
9. Эллипс, гипербола и парабола.
10. Классификация кривых второго порядка.
11. Классификация поверхностей второго порядка.
12. Группа, кольцо, поле.
13. Конечные поля.
14. Поле комплексных чисел.
15. Кольцо целых чисел. Элементы теории сравнений.
16. Решение сравнений первой степени.
17. Китайская теорема об остатках. Кольцо многочленов.
18. Изоморфизмы и гомоморфизмы алгебраических структур.
19. Подгруппы. Идеалы.
20. Факторгруппы и факторкольца.
21. Кольца главных идеалов.

Шкала оценивания.

Оценочным средством промежуточной аттестации является накопительная оценка результатов выполнения текущего контроля и результата сдачи экзамена. Оценка определяется по формуле:

$$1/3 \text{ д.з.} + 1/3 \text{ к.р.} + 1/3 \text{ сдача экзамена.}$$

10-бальная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
10	Отлично	Зачтено	Знает все определения и факты и их доказательства, решает трудные задачи, изучает дополнительные материалы.
9	Отлично	Зачтено	Знает все определения и факты, доказательства, решает трудные задачи
8	Отлично	Зачтено	Знает все определения и факты, умеет их доказывать, решает задачи
7	Хорошо	Зачтено	Знает все определения и факты и умеет решать задачи
6	Хорошо	Зачтено	Знает основные определения и факты, умеет решать задачи
5	Удовлетворительно	Зачтено	Знает основные определения и факты и решает простые задачи.
4	Удовлетворительно	Зачтено	Знает основные определения и факты и решает простые задачи, возможно с погрешностями
3	Неудовлетворительно	Не зачтено	Не умеет решать простейшие задачи
2	Неудовлетворительно	Не зачтено	Не знает основных фактов
1	Неудовлетворительно	Не зачтено	Не знает определения
0	Неудовлетворительно	Не зачтено	Не знает ничего

4.4. Методические материалы по проведению промежуточной аттестации

Экзамен в 1 семестре проводится во время экзаменационной сессии для проверки уровня освоения компетенции. Экзамен проводится в письменной форме. Студент выбирает экзаменационный билет, содержащий по два вопроса из объявленного ранее списка вопросов. Дается 1 час на подготовку ответа. Проверка занимает до 30 минут.

Экзамен во 2 семестре проводится в письменной форме. Студент выбирает экзаменационный билет, содержащий по два вопроса из объявленного ранее списка вопросов. Дается 1 час на подготовку ответа. Проверка занимает до 30 минут.

В случае, если дисциплина полностью или частично проводилась с применением технологий электронного обучения и/или дистанционных технологий, зачет может производиться с использованием системы СДО Академии и применением прокторинга.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам предлагается при подготовке к контрольным мероприятиям пользоваться рекомендуемой учебной литературой, материалами лекция и практических занятий.

Приводятся вопросы для самостоятельной подготовки к занятиям лекционного, практического (семинарского) типов. Использовать способы решений задач, разобранных на семинаре. Пользоваться материалом лекций. Использовать материал лекций. Повторить методы решений задач, разобранных на семинарах и относящихся к темам, включенным в контрольную.

Самостоятельная работа студентов состоит из выполнения домашних заданий, повторения и изучения материалов прочитанных лекций, необходимых для выполнения домашних заданий, изучения разделов обязательной литературы, относящихся к изучаемому материалу, подготовку к контрольным работам и коллоквиумам. Желательно также знакомиться с предлагаемой дополнительной литературой.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень

**учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
обучающихся по дисциплине**

6.1. Основная литература

1. В. А. Артамонов, Линейная алгебра и аналитическая геометрия (Курс лекции для экономических специальностей), М.: Изд. Дело, 2012.
2. В.А.Артамонов, Линейная алгебра и аналитическая геометрия (Курс лекций для экономических специальностей), Изд. 2-ое дополненное. М.: Изд. ВАВТ, 2019.
3. Тыртышников Е.Е. Основы алгебры. -- М.: Физматлит. - 2017. -- 464с.

6.2. Дополнительная литература

1. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. – М.: Айрис-пресс, 2002.
2. Кострикин А.И., Введение в алгебру, ч.1, М. МЦНМО. 2004
3. Кострикин А.И., Введение в алгебру, ч.2., М. МЦНМО, 2004.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.
Отдельное обеспечение не предусмотрено.

6.4. Нормативные правовые документы.
не предусмотрены

6.5. Интернет-ресурсы.

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам
http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12.35
2. Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,
Экономический факультет. Международный Институт Экономики и
Финансов ГУ ВШЭ.
<http://crow.academy.ru/algebra/lectures>
3. <http://lms.ranepa.ru>

6.6. Иные источники.
не предусмотрены

**7. Материально-техническая база, информационные технологии,
программное обеспечение и информационные справочные системы**

Доска, фломастер