

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Экономический факультет
Кафедра математики и математических методов в экономике



П. А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Укрупненная группа направлений подготовки	38.00.00 Экономика и управление
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика
Профиль подготовки	Аналитика и управление данными
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Линейная алгебра**» для обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (Профиль: Аналитика и управление данными) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «29» июля 2020 г. № 838 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчики:

профессор кафедры математики и
математических методов в экономике,
д-р экон. наук, канд. физ.-мат. наук, доцент



Ю. Н. Полшков

доцент кафедры математики и
математических методов в экономике,
канд. физ.-мат. наук, доцент



Л. А. Гладкова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике.

Протокол от 26.03.2024 г. № 8

Заведующий кафедрой



Ю. Н. Полшков

СОГЛАСОВАНО:

Декан учетно-финансового факультета
28.03.2024 г.

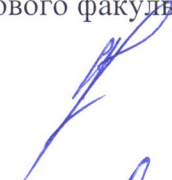


Н. В. Алексеенко

Учебно-методическая комиссия учетно-финансового факультета.

Протокол от 27.03.2024 г. № 7.

Председатель



А. А. Блажевич

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р экон. наук, проф.
26.03.2024 г.



Т. О. Загорная

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной: нет

Базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

дисциплины программы бакалавриата: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимальных решений», «Эконометрика».

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	38.03.05 Бизнес-информатика (Профиль: Аналитика и управление данными)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М3.2 «Линейная алгебра»
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	4/144

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	1	1	34		34	76	144	экзамен
Очно-заочная	1	1	8		6	130	144	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у будущих специалистов базовых математических знаний для решения задач в профессиональной деятельности, умений аналитического мышления и математического формулирования экономических задач.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

Общепрофессиональные компетенции

ОПК-1. Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач.

4.2. Индикаторы компетенций

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-4. Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	ОПК-4.И-2. Использует методы и программные средства для сбора, обработки и анализа бизнес-информации.	ОПК-4. И-2. 3-1. Знает математический аппарат, применяемый для построения теоретических моделей, описывающих бизнес-информацию
		ОПК-4. И-2. У-2. Умеет применять математический аппарат с использованием графических и/или алгебраических методов для решения типовых бизнес-задач

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1. Аналитическая геометрия и матричная алгебра. Системы линейных уравнений	
Тема 1. Аналитическая геометрия	1.1. Векторная алгебра. 1.2. Прямая линия на плоскости. 1.3. Линии второго порядка.
Тема 2. Матрицы и определители	2.1. Матрицы, действия с ними. 2.2. Определители n-го порядка. 2.3. Обратная матрица. 2.4. Ранг матрицы.
Тема 3. Комплексные числа	3.1. Комплексные числа 3.2. Извлечение квадратного корня для комплексных чисел в алгебраической форме и корня степени n для чисел в тригонометрической форме.
Тема 4. Системы линейных уравнений	4.1. Методы решения квадратных систем линейных уравнений. 4.2. Общая теория систем линейных уравнений
Содержательный модуль 2. Линейные отображения	
Тема 5. Линейные пространства	5.1. Векторные пространства. 5.2. Евклидовы пространства.
Тема 6. Линейные операторы	6.1. Понятие линейного оператора. 6.2. Инвариантное подпространство и собственные векторы.
Тема 7. Квадратичные формы и поверхности второго порядка	7.1. Квадратичная форма. 7.2. Кривые и поверхности второго порядка.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 1

Наименования содержательных модулей и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1. Аналитическая геометрия и матричная алгебра. Системы линейных уравнений					
Тема 1. Аналитическая геометрия	6		3	15	24
Тема 2. Матрицы и определители	6		3	15	24
Тема 3. Комплексные числа	2		1	7	10
Тема 4. Системы линейных уравнений	4		2	10	16
Итого по содержательному модулю 1	18		9	47	74
Содержательный модуль 2. Линейные отображения					
Тема 5. Линейные пространства	6		3	16	25
Тема 6. Линейные операторы	5		3	15	23
Тема 7. Квадратичные формы и поверхности второго порядка	5		2	15	22
Итого по содержательному модулю 2	16		8	46	70
Всего по компоненту ОПОП	34		17	93	144

6.2. Форма обучения – очно-заочная, курс – 1, семестр – 1

Наименования содержательных модулей и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1. Аналитическая геометрия и матричная алгебра. Системы линейных уравнений					
Тема 1. Аналитическая геометрия	2		1	21	24
Тема 2. Матрицы и определители	1		1	22	24
Тема 3. Комплексные числа	0,5		0,5	9	10
Тема 4. Системы линейных уравнений	1,5		1,5	13	16
Итого по содержательному модулю 1	5		4	65	74
Содержательный модуль 2. Линейные отображения					
Тема 5. Линейные пространства	2		1	22	25
Тема 6. Линейные операторы	0,5		0,5	22	23
Тема 7. Квадратичные формы и поверхности второго порядка	0,5		0,5	21	22
Итого по содержательному модулю 2	3		2	65	70
Всего по компоненту ОПОП	8		6	130	144

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Содержательный модуль 1. Аналитическая геометрия и матричная алгебра. Системы линейных уравнений

1. Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Коллинеарные векторы. Равенство, сумма и разность векторов.
2. Умножение вектора на число, угол между векторами, проекция вектора на ось.
3. Скалярное произведение векторов, его свойства. Условия ортогональности векторов.
4. Вектор в координатной форме. Радиус-вектор. Разложение вектора по единичным ортам. Длина вектора.
5. Операции над векторами, заданными в координатной форме. Пространство R^n .
6. Расстояние между точками на плоскости и в пространстве. Деление отрезка в данном отношении.
7. Уравнение прямой с заданными угловым коэффициентом, проходящей через заданную точку.
8. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
9. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой в отрезках.
10. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
11. Расстояние от точки до прямой. Неравенства, задающиеся общими уравнениями прямых.
12. Уравнение линии. Линии на плоскости.
13. Каноническое уравнение окружности.
14. Каноническое уравнение эллипса. Эксцентриситет эллипса.
15. Каноническое уравнение гиперболы. Уравнения асимптот.
16. Каноническое уравнение параболы.
17. Матрицы, действия над ними.
18. Обратная матрица, ее свойства.
19. Определители 2-го и 3-го порядков.
20. Свойства определителей.
21. Определители n -го порядка.
22. Вычисление обратной матрицы.
23. Действия над матрицами и их определителями.
24. Определение комплексного числа. Изображение его на комплексной плоскости.
25. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
26. Тригонометрическая форма комплексного числа.
27. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
28. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера.
29. Системы линейных уравнений.
30. Решение систем линейных уравнений методами Крамера и обратной матрицы.
31. Ранг матрицы. Теорема Кронеккера-Капелли.
32. Исследование систем линейных уравнений.
33. Метод Жордана-Гаусса.

Содержательный модуль 2. Линейные отображения

34. N -мерные вектора, действия над ними.
35. Линейная зависимость векторов.
36. Линейные системы векторов.
37. Ранг системы векторов.
38. Линейные векторные пространства.
39. Базис в пространстве.

40. Евклидовы пространства.
41. Ортогональная система векторов.
42. Ортогональный базис.
43. Общее и частное решение системы линейных уравнений.
44. Базисные решения системы линейных уравнений.
45. Понятие линейного пространства.
46. Линейная зависимость векторов.
47. Системы линейных однородных уравнений.
48. Преобразование координат вектора.
49. Линейные операторы.
50. Действия с операторами и их матрицами.
51. Преобразование матрицы оператора.
52. Матрица, образ, ядро оператора.
53. Собственные значения и собственные векторы оператора.
54. Канонический вид квадратичной формы. Метод Лагранжа.
55. Канонический вид квадратичной формы. Ортогональное преобразование.

7.2. Темы докладов (рефератов)

Не предусмотрены программой дисциплины

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: бакалавриат

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль: Аналитика и управление данными

Семестр: 1 (очная форма обучения); курс: 1 (очно-заочная форма обучения)

Учебная дисциплина «Линейная алгебра»

Вариант № n

1. Умножение вектора на число, угол между векторами, проекция вектора на ось
2. Решение систем линейных уравнений методами Крамера и обратной матрицы.
3. Дано три точки ABC. Найти: а) направляющие косинусы вектора \overrightarrow{AB} ; б) угол φ между векторами \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{AC} ; в) проекцию вектора \overrightarrow{a} на вектор \overrightarrow{BC} , если $A(2;4;-2)$, $B(4;10;0)$, $C(3;2;4)$, $\overrightarrow{a} = 2\overrightarrow{AB} - 3\overrightarrow{AC}$.
4. Дано вершины треугольника ABC. Найти: уравнение стороны BC, медианы CM, высоты BN, длину CM и BN, угол при вершине B. Сделать рисунок в декартовой прямоугольной системе координат. $A(6;3)$, $B(-2;5)$, $C(5;10)$.

5. Найти матрицу $C = (3A - B^T)A$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \\ 4 & 5 & 2 \end{pmatrix}$.

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № ____ от _____

И.о. зав. кафедрой _____ д.э.н., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель _____

Критерии оценивания задания на модульный контроль

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 25 баллов.

1. Два теоретических вопроса, каждый из которых в случае полного ответа – по 5 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – по 2 балла, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Решение каждой из 3 задач: правильное решение – 5 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 2 балла; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 1 балл; нет решения – 0 баллов.

Время на выполнение заданий билета: 1,5 часа.

7.4. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: бакалавриат

Направление подготовки: : 38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль: Профиль: Аналитика и управление данными Семестр: 1 (очная форма обучения); курс: 1 (очно-заочная форма обучения)

Учебная дисциплина «Линейная алгебра»

Экзаменационный билет № n

1. Обратная матрица. Методы вычисления обратной матрицы.
2. Собственные векторы линейного оператора.
3. Составить уравнения прямых, проходящих через точку $A(3;1)$ и образующих угол 45° с прямой $2x + 3y - 1 = 0$.

4. Найти общее решение и одно базисное решение системы уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 5x_4 = 3, \\ -3x_1 - 2x_2 + 12x_3 - 7x_4 = -5, \\ 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 2, \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 0 & 3 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № ____ от _____

И.о. зав. кафедрой _____ д.э.н., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель _____

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 40 баллов.

1. Два теоретических вопроса, каждый из которых в случае полного ответа – по 8 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – по 4 баллов, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Решение каждой из 3 задач: правильное решение – 8 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 4 баллов; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 2-1 балл; нет решения – 0 баллов.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в аудитории	2,5
	Самостоятельная работа	7,5
	Индивидуальная работа	7,5
	Модульная контрольная работа	25
	Итого	42,5
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа студента в аудитории	2,5
	Самостоятельная работа	7,5
	Индивидуальная работа	7,5
	Итого	17,5
Экзамен		40
Общий итог		100

Соответствие баллов оценке

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по пятибалльной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

9. 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;

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

письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

для глухих и слабослышащих:

лекции оформляются в виде электронного документа;

письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

экзамен проводится 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;

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.

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;

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.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 7-м и 5-м корпусах ДонГУ (г. Донецк, ул. Челюскинцев, 186; 189б). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных,

учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете 7-го корпуса (ауд.103).

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Линейная алгебра», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования экономического факультета ФГБОУ ВО «ДонГУ». С использованием ресурсов платформы дистанционного обучения также осуществляется текущий контроль знаний студентов на основе тестирования, размещения для проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Полшков, Ю. Н. Линейная алгебра: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования укрупнённой группы профессий, специальностей и направлений подготовки 38.00.00 Экономика и управление / Ю. Н. Полшков, А. В. Пелашенко, Т. Н. Загурская. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2020. – 144 с.
2. Полшков, Ю. Н. Линейная алгебра: теория и практика: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования укрупнённой группы специальностей и направлений подготовки 38.00.00 Экономика и управление / Ю. Н. Полшков, А. В. Пелашенко, Т. Н. Загурская. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. – 100 с.
3. Полшков Ю.Н. Математика: учебное пособие для студентов, обучающихся по программе высшего образования специальности 38.05.02 Таможенное дело / Ю.Н. Полшков, Л.А. Гладкова, А.В. Пелашенко. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. – 388 с.
4. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии: [учеб. пособ. для вузов] / Д. В. Клетеник; под ред. Н. В. Ефимова. - Изд. 17-е. - СПб.: Профессия, 2007. - 199 с.
5. Математика для экономистов : программа, контрольные задания и метод. указания : (для студентов экон. специальностей заоч. формы обучения). Ч. 1: Высшая математика / [сост. Н. В. Румянцев, М. И. Медведева]; Донец. нац. ун-т. - Донецк :ДонНУ, 2007. - 84 с.
6. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - 5-е изд. - Москва Айрис пресс, 2007. - 603 с.
7. Фаддеев, Д. К. Лекции по алгебре : учеб. пособие для вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области естественнонауч., пед. и техн. наук / Д. К. Фаддеев. - Изд. 3-е. - СПб. [и др.] : Лань, 2007. - 415, [1] с.
8. Ильин, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учеб. для студентов ун-тов и техн. вузов, обучающихся по специальности "Математика", "Прикладная математика и информатика" / В. А. Ильин, Г. Д. Ким ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд. - Москва : Проспект, 2008. - 393 с.
9. Минорский, В. П. Сборник задач по высшей математике: [учеб. пособие для вузов] / В. П. Минорский. - Изд. 15-е. - Москва: Изд-во физ.-мат. лит., 2010. - 336 с.
10. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / [Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин и др.]; под ред. Н. Ш. Кремера; [Всерос. заоч. финансово-экономический ин-т]. - 3-е изд. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008, 2010. - 479 с.
11. Практикум по решению задач курса «Высшая математика»: Учебное пособие. / Сост. Н. В. Румянцев, М. И. Медведева, Ю. Н. Полшков, А. В. Пелашенко. – Донецк: ДонНУ, 2013. – 439с.

11.2. Дополнительная литература

1. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры / А. Г. Курош. - Москва: R & C dynamics; Ижевск: РХД, 2003. - 431 с.

2. Левин, В. А. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии на базе пакета "Mathematica" / В. А. Левин, В. В. Калинин, Е. В. Рыбалка. - М.: Физматлит, 2007. - 191 с.
3. Фаддеев, Д. К. Задачи по высшей алгебре : учеб. пособие для студентов вузов, обучающ. по мат. специальностям / Д. К. Фаддеев, И. С. Соминский. - Изд. 16-е. - СПб.: Лань, 2007. - 288 с.
4. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: [Учеб. пособие для вузов]: В 2 ч. Ч. 1 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 3-е изд. - М.: Высш. шк., 1980. - 320 с.
5. Общий курс высшей математики для экономистов: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по экон. спец. / [Б. М. Рудык, В. И. Ермаков, Р. К. Гринцевичус и др.]; Под ред. проф. В. И. Ермакова; М-во образования Рос. Федерации; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова. - М.: ИНФРА-М, 2006. - 655 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.
9. Журнал «Управление проектами и программами» <https://grebennikon.ru/journal/20/>
10. Project management journal. Портал для профессионалов в управлении проектами и бизнеса в целом <https://pmjournal.ru/>
11. Национальная ассоциация управления проектами СовНет. – Режим доступа: <http://www.sovnet.ru/>
12. Project Management Institute. – Режим доступа: <https://www.pmi.org/>
13. International Project Management Association. – Режим доступа: <https://www.ipma.world/>

14. Центр оценки и развития проектного управления. – Режим доступа: <https://www.isopm.ru/>
15. Проектная практика. – Режим доступа: <https://pmpractice.ru/>
16. Спайдер проджект. – Режим доступа: <http://www.spiderproject.com/ru/>
17. Альт-Инвест. – Режим доступа: <https://www.alt-invest.ru/company/>

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).