

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 29.10.2025 19:55:09
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

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

Северо-Западный институт управления – филиал РАНХиГС

Факультет экономики и финансов

УТВЕРЖДЕНО

Директор СЗИУ РАНХиГС
Хлутков А.Д.

ПРОГРАММА СПЕЦИАЛИТЕТА

«Экономическая безопасность»
(наименование образовательной программы)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса**

Б1.О.33.01 «Математика»
(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

38.05.01 Экономическая безопасность
(код, наименование направления подготовки/специальности)

«Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»
(профиль)

ЭКОНОМИСТ
(квалификация)

Очная/заочная
(форма обучения)

Год набора – 2025

Санкт-Петербург
2025

Авторы–составители:

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики Котов
Александр Ильич

Заведующий кафедрой бизнес-информатики, доктор военных наук, профессор Наумов
Владимир Николаевич

РПД Б1.О.33.01 Математика одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики
Протокол от 27.03.2025 г. № 6

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре оп во.....	4
3. Содержание и структура дисциплины.....	5
4 материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.....	9
5. Показатели и критерии оценивания текущих и промежуточных форм контроля.....	26
6. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине.....	29
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «интернет».....	36
7.1. Основная литература.....	36
7.2. Дополнительная литература.....	36
7.3. Нормативные правовые документы.....	37
7.4. Интернет-ресурсы.....	37
7.5. Иные источники.....	37
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	37

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

1.1. Дисциплина «Математика» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКо2 ОС-1	Способен использовать методы математического анализа для решения прикладных задач	ПКо2 ОС -1.1	Способен демонстрировать способность использовать математические методы при разработке и принятии решений в области экономической безопасности
		ПКо2 ОС -1.2	Способен использовать математические методы при разработке и принятии решений в области экономической безопасности

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

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
Демонстрирует высокий уровень математической культуры, достаточный для понимания и усвоения последующих профессиональных навыков	ПКо2 ОС-1.1	на уровне знаний: - знать теоремы математического анализа, логики доказательств важнейших теорем, лежащих в основе изучаемого курса математики; на уровне умений: - уметь применять математические методы и строить математические модели объектов профессиональной деятельности; использовать математические методы для обработки, анализа и систематизации информации при решении задач профессиональной деятельности; на уровне навыков: - владеть методами математического анализа, уметь их использовать в профессиональной деятельности.
	ПКо2 ОС-1.2	на уровне знаний: - знать основы линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления; на уровне умений: - использовать аппарат математического анализа для решения прикладных задач; на уровне навыков: - формулировать выводы на основе полученных количественных результатов.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет для очного отделения 8 зачетных единиц /288 академ. часа.

Дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (далее - ДОТ)

Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость в акад. часах/ в астр. часах
Общая трудоемкость	288/216
Контактная работа с преподавателем	130/97,5
Лекции	54/40,6
Практические занятия	54/42
Консультации	2/1,5
Самостоятельная работа	176/132
Контроль	
Формы текущего контроля	Устный опрос, контрольные работы, тестирование, задание
Форма промежуточной аттестации	Зачет, зачет с оценкой

Заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость в акад. часах/ в астр. часах
Общая трудоемкость	288/216
Контактная работа с преподавателем	30/22,5
Лекции	12/9
Практические занятия	16/12
Консультации	2/1,5
Самостоятельная работа	250/187,5
Контроль	4/3
Формы текущего контроля	Устный опрос, контрольные работы, тестирование, задание
Форма промежуточной аттестации	Зачет, зачет с оценкой

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина изучается в 1-м и 2-м семестре 1-го курса для очной формы обучения и в зимней и летней сессии на 1 курсе для заочной формы обучения.

Дисциплина Б1.О.33.01 «Математика» относится к обязательной части учебного плана по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность». Преподавание дисциплины «Математика» опирается на школьный курс «Алгебры и начала анализа».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, используются студентами в научно-исследовательской работе, при прохождении преддипломной практики и при выполнении выпускных квалификационных работ.

Дисциплина может реализовываться с частичным применением ДОТ.

Доступ к системе ДОТ осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://lms.ranepa.ru>. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется студенту в деканате.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.			Форма текущего
		Всего	Контактная работа обучающихся с	СР	

			преподавателем по видам учебных занятий					контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1	Элементы теории множеств.	12	2		2		8	УО
Тема 2	Матрицы и определители.	20	4		4		12	УО, Т, З
Тема 3	Системы линейных уравнений.	24	4		4		16	УО, КР, З
Тема 4.	Вектора на плоскости и в пространстве. Линейные преобразования (операторы).	14	4		2		8	УО, Т
Тема 5	Комплексные числа.	10	2		2		6	Т, З
Тема 6	Элементы аналитической геометрии.	12	2		4		6	УО
Тема 7	Введение в анализ.	24	4		4		16	УО, Т, З
Тема 8	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	28	6		6		16	УО, Т, КР
Промежуточная аттестация								Зачет
Тема 9	Интегральное исчисление.	44	10		10		24	УО, Т, КР
Тема 10	Числовые и степенные ряды	28	4		4		20	УО, Т
Тема 11.	Функции нескольких переменных	36	8		8		20	УО, Т, З
Тема 12	Дифференциальные уравнения.	34	4		6		24	УО, Т, З
Контроль								
Промежуточная аттестация		2						Зачет с оценкой
Всего (акад. час):		288	54		56		176	

Используемые сокращения:

Л – занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся);

ПЗ – практические занятия (виды занятия семинарского типа за исключением лабораторных работ);

КСР – индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации);

СР – самостоятельная работа, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях;

СП – самопроверка;

СРО – самостоятельная работа обучающегося

Условные обозначения: КР -контрольные работы, УО -устный опрос, Т -тестирование, З – задание

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем	СР	

			по видам учебных занятий					успеваемости, промежуточной аттестации
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1	Элементы теории множеств.	21	1				20	Т
Тема 2	Матрицы и определители.	22	1	1			20	УО, З, Т
Тема 3	Системы линейных уравнений.	22	1	1			20	УО, КР
Тема 4.	Вектора на плоскости и в пространстве. Линейные преобразования (операторы).	21	1				20	Т
Тема 5	Комплексные числа.	21	1				20	Т
Тема 6	Элементы аналитической геометрии.	23	1	2			20	Т
Тема 7	Введение в анализ.	23	1	2			20	УО З
Тема 8	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	23	1	2			20	З
	Промежуточная аттестация							Зачет
Тема 9	Интегральное исчисление.	23	1	2			20	УО, КР
Тема 10	Числовые и степенные ряды	23	1	2			20	Т
Тема 11.	Функции нескольких переменных	28	1	2			25	УО, З
Тема 12	Дифференциальные уравнения.	28	1	2			25	Т
Контроль		4						
Промежуточная аттестация		2						Зачёт с оценкой
Всего (акад./астр. часы):		288	12/12	16			250	

Используемые сокращения:

Л – занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся);

ПЗ – практические занятия (виды занятия семинарского типа за исключением лабораторных работ);

КСР – индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации);

СР – самостоятельная работа, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях;

СП – самопроверка;

СРО – самостоятельная работа обучающегося

ДОТ – занятия, проводимые с применением дистанционных образовательных технологий.

Условные обозначения: КР -контрольные работы, УО -устный опрос, Т -тестирование, З – задание.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы теории множеств.

Понятия множества, способы задания и графического представления, операции над множествами. Действительные числа и их основные свойства. Метрическое пространство.

Тема 2. Матрицы и определители.

Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами. Определители квадратных матриц. Свойства определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Тема 3. Системы линейных уравнений.

Основные понятия и определения. Система n линейных уравнений с n переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера. Метод Гаусса. Система m линейных уравнений с n переменными. Системы линейных однородных уравнений.

Тема 4. Вектора на плоскости и в пространстве.

Понятия n -мерного вектора и векторного пространства. Скалярное и векторное произведение. Размерность и базис векторного (линейного) пространства. Переход к новому базису. Евклидово пространство. Линейные преобразования (операторы). Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

Тема 5. Комплексные числа.

Модели представления комплексных чисел. Алгебраическая форма представления комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная формы представления комплексных чисел.

Тема 6. Элементы аналитической геометрии.

Системы координат. Простейшие задачи аналитической геометрии. Алгебраические линии первого порядка. Уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых и точек. Алгебраические линии второго порядка. Окружность и эллипс. Гипербола и парабола. Плоскость и прямая в пространстве.

Тема 7. Введение в анализ.

Понятие функции. Основные свойства функций и их классификация. Элементарные функции. Преобразование графиков. Понятие числовой последовательности. Предел функции и числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Непрерывность функции.

Тема 8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Понятие производной функции. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные неявной и параметрически заданной функции. Понятие производных высших порядков. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функций. Характерные точки функций и характерные линии их графиков (экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке и интервале, выпуклость функции, точки перегиба, асимптоты графика функции). Общая схема исследования функций и построения их графиков.

Тема 9. Интегральное исчисление.

Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования (метод замены переменной, метод интегрирования по частям, интегрирование простейших рациональных дробей, интегрирование некоторых видов иррациональностей, интегрирование тригонометрических функций). Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла (замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле). Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Тема 10. Числовые и степенные ряды

Понятие числового ряда. Основные свойства рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признак сходимости Лейбница для знако-

чередующегося ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Радиус сходимости степенного ряда. Ряды Маклорена и Тейлора.

Тема 11. Функции нескольких переменных.

Понятия функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные и полный дифференциал функции. Производная по направлению, градиент функции. Экстремумы функции многих переменных, необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Понятие двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Геометрическая интерпретация двойного интеграла.

Тема 12. Дифференциальные уравнения.

Основные понятия. Общее и частные решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши (условие существования и единственности решения). Неполные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

4 Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины «Математика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Формы (методы) текущего контроля успеваемости
Тема 1. Элементы теории множеств.	УО
Тема 2. Матрицы и определители.	УО, Т, З
Тема 3. Системы линейных уравнений	УО, КР, З
Тема 4. Вектора на плоскости и в пространстве	УО, Т
Тема 5. Комплексные числа.	Т, З
Тема 6. Элементы аналитической геометрии.	УО
Тема 7. Введение в анализ.	УО, Т, З
Тема 8 Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УО, Т, КР
Тема 9. Интегральное исчисление функции	УО, Т, КР
Тема 10. Числовые и степенные ряды	УО, Т
Тема 11. Функции нескольких переменных	УО, Т, З
Тема 12. Дифференциальные уравнения	УО, Т, З

Условные обозначения: КР - контрольные работы, УО - устный опрос, Т - тестирование, З – задание

Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Формы (методы) текущего контроля успеваемости
Тема 1. Элементы теории множеств.	Т
Тема 2. Матрицы и определители.	УО, Т, З
Тема 3. Системы линейных уравнений	УО, КР
Тема 4. Вектора на плоскости и в пространстве	Т
Тема 5. Комплексные числа.	Т
Тема 6. Элементы аналитической геометрии.	Т
Тема 7. Введение в анализ.	УО, З
Тема 8 Дифференциальное исчисление функции одной переменной	КР
Тема 9. Интегральное исчисление	УО, КР

Тема 10. Числовые и степенные ряды	Т
Тема 11. Функции нескольких переменных	УО, З
Тема 12. Дифференциальные уравнения	Т

Условные обозначения: КР - контрольные работы, УО - устный опрос, Т - тестирование, З – задание

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости

Полный перечень материалов текущего контроля содержится в ФОСе по дисциплине.

Типовые оценочные материалы по теме 1

Типовые вопросы для опроса по теме 1 Элементы теории множеств

Простые вопросы

1. Определение множества. Приведите основные понятия и определения
2. Перечислите виды числовых множеств
3. Перечислите основные операции над множествами.

Обычные вопросы

4. Приведите диаграммы Венна для основных операций над множествами
5. Изобразите на координатной прямой перечисленные множества:
а) $N, (-1,5 \leq x \leq 6,7)$;
б) $M = \{x | x \in A\}$ $A = \{x | x < 0\}$; $Z, B = \{x | -3 < x < 7\}$

Сложные вопросы

6. Задайте множество другим способом (если это возможно): $N, (x \leq 9)$; б) $A = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$
7. Найдите пересечение множеств $A = \{a, b, c, d, e\}$ и $B = \{b, d, e, g, k\}$.
8. Найдите объединение множеств A и B , если $A = \{x | -2/5 \leq x \leq 7/3\}$, $B = \{x | -1/4 \leq x \leq 3\}$.
9. Найдите разность множеств A и B , если $A = \{x | -2/5 \leq x \leq 7/3\}$, $B = \{x | -1/4 \leq x \leq 3\}$.
10. Найдите пересечение множеств $A = \{1, 3, 5, 7, 8\}$ и $B = \{0, 1, 5, 6, 7\}$.

Типовые оценочные материалы по теме 2 Матрицы и определители

Тест

1 вариант

1. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

Задача: вычислить определитель матрицы $\begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 10 & -4 \end{pmatrix}$.

- 1) -10 2) 0 3) 10 4) 20

2. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

Задача: решить неравенство $\begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 4 & x \end{vmatrix} > 0$

- 1) $x < 2$ 2) $x = 2$ 3) $x < -2$ 4) $x > -2$

3. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов:

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

Задача: вычислить определитель :

- 1) 3 2) 12 3) 10 4) -12

4. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 6 & -9 \\ 4 & 5 & -12 \end{pmatrix}$$

Задача: вычислить ранг матрицы

- 1) 0 2) 1 3) 2 4) 3

5. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

Задача: транспонировать матрицу $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & 5 \\ -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

1) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 5 & 2 \end{pmatrix}$

3) $\begin{pmatrix} -1 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} -1 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & -5 & -2 \end{pmatrix}$

6. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

Задача: выполнить действие $A-B$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

1) $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$

7. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

Задача: выполнить действие $2A$, где $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$

1) $\begin{pmatrix} 23 & 20 \\ 24 & -25 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 6 & 0 \\ 8 & -10 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$

8. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

Задача: выполнить действие $2AE-EA$, где E – единичная матрица, а $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

1) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} -2 & -4 \\ -3 & -8 \end{pmatrix}$

9. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов.

Задача: найти размерность произведения матриц $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 0 & 6 \\ 5 & 2 & 1 \end{pmatrix}$.

1) 2×2 2) 4×4 3) 2×3 4) 3×2

10. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

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

Задача: найти обратную матрицу к матрице

1) $\begin{pmatrix} -0,75 & 0,25 & 0,5 \\ 0,5 & -0,5 & 0 \\ 1,25 & 0,25 & -0,5 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} -0,75 & 0,5 & 1,25 \\ 0,25 & -0,5 & 0,25 \\ 0,5 & 0 & -0,5 \end{pmatrix}$

3) $\begin{pmatrix} -12 & 4 & 8 \\ 8 & -8 & 0 \\ 20 & 4 & -8 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & -1/3 & 1/3 \\ 1 & 2/3 & 1/3 \end{pmatrix}$

2 вариант

1.Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

Задача: вычислить определитель матрицы $\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 7 & 3 \end{pmatrix}$.

1) 2 2) -2 3) 10 4) 16

2. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

Задача: решить неравенство $\begin{vmatrix} x & 9 \\ 1 & -3 \end{vmatrix} < 0$

- 1) $x \leq 3$ 2) $x = 3$ 3) $x < -3$ 4) $x > -3$

3. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 6 & -1 \\ 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Задача: вычислить определитель:

- 1) 3 2) 12 3) 10 4) -12

4. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

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

Задача: вычислить ранг матрицы

- 1) 0 2) 1 3) 2 4) 3

5. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

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

Задача: транспонировать матрицу

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

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

6.. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

Задача: выполнить действие $A \cdot B$, где $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$

- 1) $\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} -2 & -5 \\ 14 & 34 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} -5 & 0 \\ -7 & -1 \end{pmatrix}$

7. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

Задача: выполнить действие $-3A$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

- 1) $\begin{pmatrix} -13 & -23 \\ -33 & -43 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} -31 & -32 \\ -33 & -34 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 9 & 12 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} -3 & -6 \\ -9 & -12 \end{pmatrix}$

8.. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

Задача: выполнить действие $AE + 3EA$, где E – единичная матрица, а $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$

- 1) $\begin{pmatrix} 0 & 6 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 0 & 8 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$

9. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов.

Задача: найти размерность произведения матриц $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -10 \\ 5 \end{pmatrix}$.

- 1) 2×2 2) 2×1 3) 2×3 4) 3×2

10. Соотнести решение задачи с одним из вариантов ответов

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

Задача: найти обратную матрицу к матрице

$$\begin{pmatrix} 0,75 & -0,25 & -0,5 \\ -0,5 & 0,5 & 0 \\ -1,25 & -0,25 & 0,5 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -0,75 & 0,5 & 1,25 \\ 0,25 & -0,5 & 0,25 \\ 0,5 & 0 & -0,5 \end{pmatrix}$$

- 1) 2)

$$3) \begin{pmatrix} -1 & 4 & -8 \\ 8 & 8 & 0 \\ 20 & -4 & 8 \end{pmatrix} \quad 4) \begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & -1/3 & 1/3 \\ 1 & 2/3 & 1/3 \end{pmatrix}$$

Типовые оценочные материалы по теме 3

Типовые вопросы для устного опроса по теме 3: СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ (СЛАУ)

1 вариант

1. Уточните, может ли ранг расширенной матрицы быть меньше ранга основной матрицы системы линейных уравнений?
2. Уточните, может ли система иметь ровно 7 решений?
3. Запишите условие совместности СЛАУ.
4. Уточните, можно ли метод Крамера применяться для решения неопределенных СЛАУ?
5. Уточните, можно ли сделать однозначный вывод о том, что СЛАУ только несовместна, если определитель основной матрицы системы равен нулю?

2 вариант

Уточните, может ли ранг расширенной матрицы однородной СЛАУ быть больше ранга основной матрицы.

Уточните, может ли определенная СЛАУ иметь ровно 2 решения.

Запишите условие определенности однородной СЛАУ.

Уточните, можно ли для решения неопределенных СЛАУ применяться матричный метод.

Определите правило для нахождения числа свободных неизвестных в неопределенных СЛАУ.

Контрольная работа по теме 3

Вариант 1

1. Вычислить:

$$\begin{vmatrix} 5 & 2 & -1 & 3 & -2 \\ 0 & 1 & -1 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & -3 & 4 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & -2 & 2 \end{vmatrix}$$

2. Найти $AB - B^T$, если

$$A = \begin{vmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}, \quad B = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -4 & 3 \end{vmatrix}$$

3. Решить систему по формулам Крамера:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 0 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = -2 \\ x_2 + x_3 = -5 \end{cases}$$

Вариант 2

1. Вычислить:

$$\begin{vmatrix} 4 & 2 & 1 & -3 \\ 9 & 5 & 3 & -7 \\ 13 & 7 & 4 & -14 \\ 25 & 13 & 4 & -21 \end{vmatrix}$$

2. Найти $A^2 - 4B$, если

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ -1 & 3 & 0 \end{vmatrix}; \quad B = \begin{vmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 4 & 3 & 2 \\ 0 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

3. Решить систему методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 4x_3 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 6 \end{cases}$$

Вариант 3

1. Вычислить:

$$\begin{vmatrix} 3 & 1 & 2 & 4 \\ 0 & 0 & -1 & 6 \\ 2 & 1 & 3 & 1 \\ 2 & -2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Найти $(AB)^T$, если

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 0 \\ -1 & 0 & 3 \end{vmatrix}; \quad B = \begin{vmatrix} -1 & 5 & 2 \\ 3 & 7 & -2 \\ 7 & 4 & 8 \end{vmatrix}$$

3. Решить систему с помощью обратной матрицы:

$$\begin{cases} 2x_2 - x_1 = 8 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ -2x_1 - x_2 = 1 \end{cases}$$

Типовые оценочные материалы по теме 4 «Векторы на плоскости и в пространстве»

Тест

1 вариант

$$\vec{a} = \{1; 2; 2\}$$

1. Определить длину вектора

1) 2

2) -6;

3) 6;

4) 3

$$\vec{a} = 3\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k} \quad \vec{b} = -\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$$

2. Определить сумму двух векторов

$$\{2; 3; 2\}$$

$$\{3; 3; 3\}$$

и

$$\{2; 1; 5\}$$

1)

2)

3) 7

4)

$$\vec{a} = \{3; 1; 4\}$$

$$\vec{b} = \{1; 2; 0\}$$

3. Определить скалярное произведение векторов

1) 5

2) 11

3) 1

4) 6

4. Определить вектор, не являющийся ортом

$$\{1; 0; 0\}$$

$$\{1; 1; 1\}$$

$$\left\{0; \frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{2}}\right\}$$

$$\left\{\frac{1}{\sqrt{3}}; \frac{-1}{\sqrt{3}}; \frac{-1}{\sqrt{3}}\right\}$$

1)

2)

3)

4)

$$\vec{a} = \{2; 5; -1\}$$

$$\vec{b} = \{m; 1; 7\}$$

5. Определить при каком m векторы ортогональны?

1) 0

2) 7

3) 1

4) -1

6. При каких значениях $(\alpha; \beta)$ векторы $\vec{a} = \{2; \alpha; -4\}$ и $\vec{b} = \{-1; 1; \beta\}$ будут коллинеарны?

1) $(-2; 2)$

2) $(1; -1)$

3) $(2; -2)$

4) $(-1; 1)$

7. Определить при каком значении m векторы $\vec{a} = \{2; 5; 27\}$, $\vec{b} = \{m; 1; 7\}$ и $\vec{c} = \{1; 1; 3\}$ будут компланарны?

1) 0

2) 1,75

3) -0,5

4) 7

8. Среди перечисленных свойств смешанного произведения указать лишнее:

1) неравенство треугольника

2) антикоммутативность

3) ассоциативность

9. Выбрать пространство, которое не является евклидовым

1) $C[a, b]$

2) R^n

3) V^n

4) M_{mn}

10. Определить собственные значения линейного преобразования, заданного в некотором

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -3 & 4 & 0 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

базисе матрицей

1) 0

2) 2

3) 3

4) -1

2 вариант

$$\vec{a} = \{4; -4; -2\}$$

2. Определить длину вектора

1) 2

2) -6;

3) 6;

4) 3

$$\vec{a} = \vec{i} + 4\vec{j}$$

$$\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$$

2. Определить сумму двух векторов

$$\{2; 3; 2\}$$

$$\{3; 3; 3\}$$

и

$$\{2; 1; 5\}$$

1)

2)

3) 7

4)

$$\vec{a} = \{-1; 2; -3\}$$

$$\vec{b} = \{-4; 0; 1\}$$

3. Определить скалярное произведение векторов

1) 5

2) 11

3) 1

4) 6

4. Определить вектор, не являющийся ортом

$$\{0; -1; 0\}$$

$$\{1; 1; -1\}$$

$$\{0,6; 0; 0,4\}$$

$$\left\{\frac{2}{3}; \frac{-1}{3}; \frac{2}{3}\right\}$$

1)

2)

3)

4)

$$\vec{a} = \{-2; 5; -1\}$$

$$\vec{b} = \{4; m; 7\}$$

5. Определить при каком m векторы ортогональны?

- 1) 0 2) 7 3) 1 4) 3
6. При каких значениях $(\alpha; \beta)$ векторы $\vec{a} = \{\alpha; -2; 6\}$ и $\vec{b} = \{2; \beta; -12\}$ будут коллинеарны?
- 1) $(-2; 2)$ 2) $(1; -1)$ 3) $(2; -2)$ 4) $(-1; 4)$
7. Определить при каком значении m векторы $\vec{a} = \{-4; -5; -6\}$, $\vec{b} = \{7; m; 9\}$ и $\vec{c} = \{1; 2; 3\}$ будут компланарны?
- 1) 8 2) 1,75 3) -0,5 4) 7
8. Среди перечисленных свойств векторного произведения указать лишнее:
- 1) абсолютная однородность 2) антикоммутативность 3) ассоциативность
9. Выбрать пространство, которое не является нормированным
- 1) $C[a, b]$ 2) R^n 3) V^n 4) M_{mn}
10. Определить собственные значения линейного преобразования, заданного в некотором базисе матрицей
- $$A = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 1 \\ 0 & 3 & 5 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$
- 2) 0 2) 2 3) 3 4) 5

Типовые оценочные материалы по теме 5

Тест по теме «Комплексные числа»

1. Комплексные числа были введены для получения дополнительных возможностей при решении:

- а) систем линейных уравнений
- б) квадратных уравнений
- в) показательных уравнений
- г) тригонометрических уравнений

2. Что представляет собой число i :

- а) число, квадратный корень из которого равен -1
- б) число, квадрат которого равен -1
- в) число, квадратный корень из которого равен 1
- г) число, квадрат которого равен 1

3. Числа $5; 3-6i; 2,7; 2i$ принадлежат множеству:

- а) действительных чисел
- б) мнимых чисел
- в) иррациональных чисел
- г) комплексных чисел

4. Числа $a+bi$ и $a-bi$ называются:

- а) сопряженными
- б) противоположными
- в) обратными
- г) мнимыми

5. На координатной плоскости комплексное число изображается:

- а) точкой или радиус-вектором
- б) отрезком
- в) плоской геометрической фигурой
- г) заштрихованной частью плоскости

6. Аргументом комплексного числа называется:

- а) вещественная часть комплексного числа
- б) мнимая часть комплексного числа

в) расстояние от начала координат до точки, в виде которой отображается

комплексное число

г) угол, который радиус-вектор от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число, образует с осью Ox

7. Модулем комплексного числа называется:

а) данное комплексное число без учета знака

б) вектор от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число

в) расстояние от начала координат до точки, в виде которой отображается

комплексное число

г) сумма вещественной и мнимой части

8. На комплексной плоскости числу i соответствует точка с координатами:

а) (0;0)

б) (1;1)

в) (1;0)

г) (0;1)

9. Модуль комплексного числа $z = 4 + 3i$ равен:

а) 25

б) 1

в) 7

г) 5

10. Вычислить: $(3-i) + (-1+2i)$

а) $2+i$

б) $4+3i$

в) $2+3i$

г) $-3-2i$

2 вариант

Типовые оценочные материалы по теме 6 Элементы аналитической геометрии

Тест №1

1 вариант

1. Определить, какое уравнение не соответствует линейной форме

1) $5x + y - 3z = 0$

2) $y = 3x + 2$

3) $x^2 = 2 - y$

4) $x = -4$

2. Определить координаты вектора нормали, если $x + 2y - 3z = 4$

1) $\vec{n} = \{1, 2, 3, 4\}$ 2) $\vec{n} = \{1, 2, 3\}$ 3) $\vec{n} = \{1, 2, -3, 4\}$ 4) $\vec{n} = \{1, 2, -3\}$

3. Определить, какая из перечисленных ниже точек принадлежит прямой $2x - y = 4$

1) (1;0);

2) (0;4);

3) (1;-2);

4) (1;2)

4. Определить координаты направляющего вектора прямой $\frac{x-3}{3} = \frac{y+1}{2}$

1) $\vec{s} = \{2, 3\}$ 2) $\vec{s} = \{-2, 3\}$ 3) $\vec{s} = \{3, 2\}$ 4) $\vec{s} = \{-3; 2\}$

5. Определить прямую, перпендикулярную прямой $2x + y = 4$

1) $2x - y = 1$

2) $x + 2y = 2$

3) $-2x + y = 4$

4) $x - 2y = 1$

6. Определить плоскость, параллельную векторам $\vec{a} = \{3, -1, 4\}$ и $\vec{b} = \{-6, 2, 5\}$

1) $x + 3y = 5$

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

3) $x - 3y = 2$

4)

$4x + y - 3z = 2$

7. Определить плоскость, параллельную плоскости $4x + y - 3z = 2$

1) $x = 2$

2) $y + 2z = 3$

3) $x + y + z = 4$

4)

$3y - 3z - 6x = 1$

8. Определить плоскость, параллельную оси OZ

- 1) $z=2$ 2) $x+y=1$ 3) $z=x+y$ 4) $x+z=3$
 9. Определить расстояние от точки $M(1;0;-1)$ до плоскости $x - \sqrt{14}y + 7z = 10$
 1) 1 2) -7 3) 10 4) 2

10. Найти плоскость, проходящую через три точки
 $M_1(2;1;0)$, $M_2(1;-1;4)$, $M_3(0;3;1)$

- 1) $10x+7y+6z=27$
 2) $10x-7y+6z=0$
 3) $2x+y=3$
 4) $3y+z=0$

2 вариант

1. Определить, какое уравнение не соответствует линейной форме
 1) $x = \sqrt{y}$
 2) $x + 2y = 4$
 3) $x - 2y + 3z = 0$
 4) $z = 5$
 2. Определить координаты вектора нормали, если $z = 3x - y$
 1) $\vec{n} = \{3; -1; 0\}$ 2) $\vec{n} = \{3; -1\}$ 3) $\vec{n} = \{3; -1, -1\}$ 4) $\vec{n} = \{1, 3, -1\}$
 3. Определить, какая из перечисленных ниже точек не принадлежит плоскости $x + 2y - 3z = 6$
 1) $(0; -1; 2)$; 2) $(1; 1; -1)$; 3) $(4; 1; 0)$; 4) $(3; 0; -1)$
 4. Определить координаты направляющего вектора прямой $\frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{2}$
 1) $\vec{s} = \{3, 2\}$ 2) $\vec{s} = \{-3, -2\}$ 3) $\vec{s} = \{2, -3\}$ 4) $\vec{s} = \{2; 3\}$
 5. Определить прямую, параллельную прямой $x + 2y = 2$
 1) $y + 2x = 2$ 2) $x - 2y = -2$ 3) $2x - 2y = 1$ 4) $2x - y = 2$
 6. Определить плоскость, параллельную векторам $\vec{a} = \{1, -1, 0\}$ и $\vec{b} = \{-1, 2, 1\}$
 1) $x + y - z = 5$ 2) $x - y + 4z = 0$ 3) $x - 3y - z = 2$ 4) $4x + y - 3z = 2$
 7. Определить плоскость, перпендикулярную вектору $\vec{a} = \{3, -1, 4\}$
 1) $-x - y + z = 1$ 2) $x - y + z = 2$ 3) $3x - 4y + z = 0$ 4) $x + y + z = 0$
 8. Определить плоскость, непараллельную плоскости OXY
 1) $3z=6$ 2) $0x+0y+z=2$ 3) $x=1$ 4) $z=1$
 9. Определить расстояние от точки $M(1;1;4)$ до плоскости $2x + 2y + z = 5$
 1) 0 2) -1 3) 5 4) 1
 10. Найти плоскость, проходящую через три точки
 $M_1(1;0;1)$, $M_2(1;1;0)$, $M_3(0;1;1)$

- 1) $x+y+z=2$
 2) $x+z=2$
 3) $x+y=1$
 4) $x-y+z=2$

Тест №2

1 вариант

1. Указать, какое из выражений не является квадратичной формой
 1) $x^2 - y^2$
 2) $6xy$
 3) $3x + 2y$

4) $x^2 + 3xy$

2. Указать, какое из следующих уравнений определяет эллипс

1) $16x^2 + 9y^2 - 64x - 54y - 161 = 0;$

2) $y = 2x^2 - 12x + 14.$

3) $16x^2 - 2y^2 + 32x - 100y - 284 = 0;$

4) $y = -\frac{1}{6x^2} + 2x - 7$

3.. Определить тип кривой второго порядка, заданного в полярной системе

$$r = \frac{5}{1 - \cos \varphi}$$

координат

1) гипербола

2) эллипс

3) парабола

4) окружность

4. Определить каноническое уравнение гиперболы, если ее полуоси равны

$a = 5, b = 3$

1) $\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{5} = 1$

2) $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = 1$

3) $\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{5} = 1$

4)

$\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$

5. Определить эксцентриситет кривой вида

$$\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$$

1) 1

2) 0,75

3) 1,25

4) 0

6. Определить квадратичную форму, соответствующую матрице

$$A = \begin{pmatrix} 9 & 3 \\ 3 & 16 \end{pmatrix}$$

1) $9x^2 + 6xy + 16y^2$

2) $16x^2 + 6xy + 9y^2$

3) $3x^2 + 3xy + 4y^2$

4) $9x^2 - 3xy + 16y^2$

7. Определить величину эксцентриситета кривой $y = 2x^2 + 12x + 5$

1) 0

2) 1

3) 1,25

4) 0,5

8. Определить расстояние между фокусами гиперболы $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$

1) 8

2) 4

3) 5

4) 10

9. Среди представленных уравнений указать то, которое описывает вырожденный случай кривой второго порядка

1) $x^2 + y^2 = 4$

2) $y^2 = x$

3) $x^2 + y^2 = 0$

4) $y = \frac{1}{x}$

10. Указать тип кривой, асимптоты которой заданы уравнениями $y = \mp k_1 x + k_2$

1) эллипс

2) парабола

3) гипербола

4) окружность

2 вариант

1. Указать, какое из выражений не является квадратичной формой

1) $x^2 + 2y^2$

2) $4x^3 + 2y^2$

3) $5xy$

4) $6x^2 + 4xy + y^2$

2. Указать, какое из следующих уравнений определяет гиперболу

1) $16x^2 + 9y^2 - 64x - 54y - 161 = 0;$

2) $y = 2x^2 - 12x + 14.$

3) $16x^2 - 2y^2 + 32x - 100y - 284 = 0;$

4) $y = -\frac{1}{6x^2} + 2x - 7$

3.. Определить тип кривой второго порядка, заданного в полярной системе координат

$$r = \frac{3}{2 - \cos\varphi}$$

1) гипербола

2) эллипс

3) парабола

4) окружность

4. Определить каноническое уравнение эллипса, если ее полуоси равны

$$a = 5, \quad b = 3$$

1) $\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{5} = 1$

2) $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = 1$

3) $\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{5} = 1$

4)

$$\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$$

5. Определить эксцентриситет кривой вида

$$y^2 = 6x$$

1) 1

2) 0,75

3) 1,25

4) 0

6. Определить квадратичную форму, соответствующую матрице

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -2 & 25 \end{pmatrix}$$

1) $4x^2 - 2xy + 25y^2$

2) $25x^2 - 2xy + 4y^2$

3) $4x^2 - 4xy + 25y^2$

4) $2x^2 - 2xy + 5y^2$

7. Определить величину эксцентриситета кривой $4x^2 + 8x + 4y^2 - 16y = 20$

1) 0

2) 1

3) 1,25

4) 0,5

8. Определить расстояние между фокусами эллипса $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$

1) $2\sqrt{7}$

2) 4

3) 5

4) 10

9. Среди представленных уравнений указать то, которое описывает вырожденный случай кривой второго порядка

1) $x^2 - y^2 = 4$

2) $2 = yx$

3) $x^2 - y^2 = 0$

4) $x = \sqrt{y}$

10. Указать тип замкнутой кривой второго порядка

1) эллипс

2) парабола

3) гипербола

4) окружность

Вопросы для устного опроса по теме 6

1 вариант

Укажите способы задания прямой в пространстве?

Запишите условие параллельности прямых в пространстве.

Перечислите, какие поверхности задаются квадратическими формами в пространстве.

Запишите уравнение однополостного гиперболоида.

Перечислите, какие поверхности задаются линейными формами в пространстве.

Запишите уравнение эллиптического параболоида.

Запишите в общем виде уравнение кругового конуса с центром в точке С (-1;2;0).

Типовые оценочные материалы по теме 7 Функции одной переменной.

Типовые вопросы для опроса по теме 7

Простые вопросы

1. Укажите область определения функции $y = \sqrt{\ln x}$
2. Дайте определение предела функции
2. Запишите данное утверждение в предельной форме
 $\forall \varepsilon > 0 \exists \delta = \delta(\varepsilon) > 0: \forall x \in U(x_0) = (x_0 - \delta, x_0) \cup (x_0, x_0 + \delta) \Rightarrow |f(x) - 1| < \varepsilon$
3. Дайте определение бесконечно малой величины
4. Дайте определение бесконечно большой величины
5. Укажите условие, при котором две бесконечно малые являются «эквивалентными бесконечно-малыми»

Сложные вопросы

6. Укажите значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \sin \frac{1}{x}$
7. Чему равен предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x^2}-1}{x^2+x^3}$
8. Укажите значение предела $\lim_{x \rightarrow 1} (1-x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}$
9. Укажите значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3 \operatorname{tg}^2 x)^{\operatorname{ctg}^2 x}$

Обычные вопросы

10. Назовите замечательные пределы
11. Перечислите типы неопределенностей
12. Дайте определение непрерывной функции в точке и на интервале
13. Приведите примеры элементарных функций
14. Укажите виды разрыва функции

Типовые оценочные материалы по теме 8 Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Типовой тест по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Соотнести ответ на вопрос с одним из перечисленных вариантов:
Вопрос: какое из нижеперечисленных предложений определяет производную функцию (когда приращение аргумента стремится к нулю)

- 1) Отношение приращения функции к приращению аргумента
- 2) Предел отношения функции к приращению аргумента
- 3) Отношение функции к пределу аргумента
- 4) Отношение предела функции к аргументу
- 5) Предел отношения приращения функции к приращению аргумента

2. Соотнести ответ на вопрос с одним из перечисленных вариантов:

Вопрос: Производная обратной функции равна

- 1) $\frac{y'_t}{x'_t}$
- 2) $-\frac{1}{x'_y}$
- 3) $\frac{x'_t}{y'_t}$
- 4) $\frac{1}{x'_y}$

3. Соотнести ответ на вопрос с одним из перечисленных вариантов:

Вопрос: Условие $f(x_0) \geq f(x)$, если $x_0 < x$ соответствует функции, которая

- 1) возрастает;
- 2) не убывает;
- 3) не возрастает;
- 4) убывает.

4. Указать лишнее

Вопрос: $f'(x_0) = 0$, если:

1) x_0 – точка экстремума

2) $f(x)=0$

3) $f(x)=\text{const}$

4) $df(x)>0$

5. Соотнести ответ задачи с одним из перечисленных вариантов:

Задача: Производная функции $xy = e^{xy}$ равна

1) $\frac{y - ye^{xy}}{xe^{xy} - x}$ 2) $-\frac{y - ye^{xy}}{xe^{xy} - x}$ 3) $\frac{ye^{xy}x - e^{xy}}{x^2}$ 4) $-\frac{ye^{xy}x - e^{xy}}{x^2}$

6. Соотнести ответ задачи с одним из перечисленных вариантов:

Задача: Производная функции $\begin{cases} y = \sin t \\ x = \cos t \end{cases}$ равна

1) $\frac{1}{\sin t}$ 2) $-\frac{1}{\cos t}$ 3) $\operatorname{tg} t$ 4) $-\operatorname{ctg} t$

7. Укажите лишнее

Вопрос: если точка x_0 – точка перегиба графика функции, то

1) $f''(x_0)=0$ и $f''(x)<0$ в окрестности точки x_0

2) $f''(x_0)=0$ и $f''(x)>0$ в окрестности точки x_0

3) $f''(x_0)=0$ и $f''(x)=0$ в окрестности точки x_0

8. Укажите, при каком условии прямая $y = kx + b$ является наклонной асимптотой графика функции:

1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = k \quad \lim_{x \rightarrow \infty} [f(x) - kx] = b$

2) $k = f'(x_0)$ и $b = f(x_0)$

3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f'(x)}{x} = k \quad \lim_{x \rightarrow \infty} [f'(x) - kx] = b$

4) нет верного ответа

9. Соотнести ответ задачи с одним из перечисленных вариантов:

Задача: найти промежутки возрастания функции $y = x^2 - 3x + 2$

1) $x \in R$

2) $(-\infty; 1] \cup [2; +\infty)$

3) $(1, 5; +\infty)$

4) $(-\infty; 1) \cup (2; +\infty)$

10. Указать, какой предел можно вычислить только по правилу Лопиталя

1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 1}$

2) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 1}$

3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$

4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \arctg x}{x^2}$

Контрольная работа по теме 9

Задание 1. Вычислить неопределенный интеграл

1. $\int \frac{dx}{\sin^2(3x-5)}$

2. $\int x^2 e^{5x^3} dx$

3. $\int \frac{dx}{\sqrt{x+1} + \sqrt{x}}$

4. $\int \frac{2x+5}{3x^2+11x+2} dx$

$$5. \int \sqrt{x} \ln x \, dx$$

$$6. \int \frac{x+1}{x^3+x^2-2x} \, dx$$

$$7. \int \frac{\cos^3 x}{\sin^4 x} \, dx$$

Задание 2. Вычислить определенный интеграл при $m=1$, $n=2$

$$8. \int_0^{\pi/2} \sin mx \cos nx \, dx ;$$

Задание 3. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость:
при $m=1$, $n=2$

$$9. \int_n^{+\infty} \frac{dx}{(n^2+x^2) \cdot \arctg(x/n)}$$

Задание 4. Построить чертеж и найти площадь фигуры, ограниченной линиями:
при $m=1$, $n=2$

$$10. y=x^2+mx-n^2, (mn+n^2)x-(m+n)y+m^2n-n^3=0;$$

Типовые оценочные материалы по теме 10 Числовые и степенные ряды

Типовой тест

1. Укажите ряд, не являющийся знакопеременным

$$1) 3 + 5 + 7 + 9 + \dots$$

$$2) 3 - 5 + 7 - 9 + \dots$$

$$3) 3 + 5 - 7 + 9 + \dots$$

$$4) 3 - 5 - 7 - 9 + \dots$$

2. Укажите, какой признак используется для исследования знакопеременяющихся рядов

1) Признак Даламбера

2) Радикальный признак Коши

3) Интегральный признак Коши

4) Признак Лейбница

3. Укажите, какой признак лучше применить для исследования сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n+1}{2n^2} \right)^n$$

1) Признак Даламбера

2) Признак Лейбница

3) Радикальный признак Коши

4) Интегральный признак Коши

5) Признак сравнения

4. Укажите условие, являющееся необходимым для разложения функции в ряд

Маклорена

1) периодичность

2) непрерывность

3) бесконечно-дифференцируемая

4) все перечисленные условия

5. Укажите правильные варианты: если степенной ряд $\sum_{n=1}^{\infty} c_n x^n$ сходится в точке 8, то в точке $x=3$ ряд:

1) сходится абсолютно;

2) расходится;

3) сходится условно.

4) может сходиться или расходиться.

6. Укажите вид 3-го члена ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-3)^n}{3^n}$

- 1) -0,0625
- 2) -3
- 3) 3
- 4) 0,0625

7. Указать расходящийся ряд

- 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{n}$
- 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{n^2}$
- 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$
- 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^n}$

8. Указать радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} n! x^n$

- 1) 0
- 2) 1
- 3) -1
- 4) ∞

9. Указать лишнее: для разложения функции $y = \sin x^2$ использовался :

- 1) степенной ряд
- 2) ряд Тейлора
- 3) ряд Маклорена
- 4) числовой ряд;

10. Указать область сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{3n+5}$

- 1) $x=0$
- 2) $x \in R$
- 3) $(-1;1)$
- 4) $[-1;1]$.

Контрольная работа по теме 10

1. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n (x+4)^n}{\sqrt{2n+1}}$

2. Пользуясь разложением функции в ряд Маклорена, вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{kn(1-x) - \sin x}{x^2}$$

3. Вычислить приближенно определенный интеграл, используя разложение подынтегральной функции в ряд Маклорена. Ограничиться двумя членами ряда.

$$\int_0^{0,5} \cos x^2 dx$$

Типовые оценочные материалы по теме 11 Функции нескольких переменных

Типовые вопросы для опроса по теме 11

Дайте определение частной производной функции в точке по x и по y

В чем состоит геометрический смысл дифференциала функции в точке?

Что такое градиент функции?

Укажите, в каком направлении производная по направлению принимает наибольшее значение

Найдите значение смешанной производной второго порядка для функции $z = e^{2x-3y}$

Найти производную по направлению $\vec{l} = \{3;4\}$ и градиент функции $z = xy^2 - 2x^2y$ в точке $M(1,1)$.

Типовые оценочные материалы по теме 12. Дифференциальные уравнения

Типовой тест

1. Общим решением дифференциального уравнения n -го порядка называется

а) Решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения

- б) Решение, содержащее n независимых произвольных постоянных
 - в) Решение, выраженное относительно независимой переменной
 - г) Решение, полученное без интегрирования
2. Дано уравнение вида $y'' = f(x)$. Что не относится к цели введения новой функции $z(x)$?
- а) $z(x) = y'$
 - б) $z'(x) = y''$
 - в) $z(x) = y'''$
 - г) $z'(x) = f(x)$
3. Решением какого уравнения будет функция, выраженная через значение интеграла от правой части уравнения?
- а) $9ydy = \frac{dx}{\cos^2 x}$
 - б) $y' = x + \sin x$
 - в) $2ydy = \ln x \, dx$
 - г) $(1+x)dy = 2y \, dx$
4. Отношение двух однородных функций одинаковых степеней есть однородная функция
- а) Нулевой степени
 - б) первой степени
 - в) второй степени
 - г) Степени на одну ниже степеней исходных функций
5. Какое высказывание не отражает признак уравнения в полных дифференциалах?
- а) Левая часть уравнения представляет собой сумму частных дифференциалов
 - б) Частная производная по одной переменной одного слагаемого и частная производная по другой переменной другого слагаемого равны
 - в) Общее решение в неявном виде определяется уравнением $F(x, y) = C$
 - г) Выражение, зависящее от y , входит только в левую часть, а выражение, зависящее от x - только в правую часть
6. Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами содержит тригонометрические функции, если
- а) Определитель Вронского равен нулю
 - б) Корни характеристического уравнения – комплексные
 - в) Корни характеристического уравнения - действительные и различные
 - г) Корни характеристического уравнения - вещественные и равные
7. Из тождества, возможного при равенстве коэффициентов при одинаковых степенях x , получают
- а) Корни характеристического уравнения
 - б) Решение однородного уравнения
 - в) Дифференциальное уравнение более низкого порядка
 - г) Систему уравнений
8. При решении линейного дифференциального уравнения первого порядка не применяется
- а) Замена переменной
 - б) Разделение переменных

в) Метод неопределённых коэффициентов

г) Интегрирование по частям

9. Первым шагом решения уравнения $xy' + y = \ln x + 1$ является

а) Почленное деление уравнения на x

б) Перенос логарифма в левую часть

в) Перенос правой части в левую часть

г) Нахождение логарифма x

10. Частное решение уравнения вида $y'' - py' = f(x)$, где правая часть – многочлен первой степени, следует искать в виде

а) $Y = x(Ax + C)$

б) $Y = x(Ax^2 + Bx + C)$

в) $Y = x(Ax + B)$

г) $Y = x(Ax^2 + Bx)$

Для оценки сформированности компетенций, знаний и умений, соответствующих данным компетенциям, используются контрольные вопросы, а также задачи.

Преподаватель оценивает уровень подготовленности обучающихся к занятию по следующим показателям:

- устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия;
- проверки выполнения домашних заданий;
- по результатам выполнения тестов

Критерии оценивания опроса:

- содержание и формулировки ответов на вопросы;
- полнота и адекватность ответов.

Детализация баллов и критерии оценки текущего контроля успеваемости утверждаются на заседании кафедры.

5. Показатели и критерии оценивания текущих и промежуточных форм контроля

5.1 Оценка по БРС за 1 семестр

Для очной формы обучения

Расчет ТКУ (ТКУ – текущий контроль успеваемости)

Сумма всех коэффициентов по текущему контролю успеваемости - 0,6.

максимальное кол-во баллов за семестр по устному опросу (УО) = $100 \times 0,14 = 14$

максимальное кол-во баллов за семестр по тестированию (Т) = $100 \times 0,02 \times 5 = 10$

максимальное кол-во баллов за семестр по заданию (З) = $100 \times 0,05 \times 4 = 20$

максимальное кол-во баллов за семестр по контрольной работе (КР) = $100 \times 0,08 \times 2 = 16$

максимальная сумма баллов за семестр по ТКУ = $100 \times 0,6 = 60$

Расчет ПА (ПА – промежуточная аттестация) зачет

Коэффициент по промежуточной аттестации - 0,4

Максимальное кол-во баллов за семестр по ПА = $100 \times 0,4 = 40$

Таблица 5.1.

Описание системы оценивания

Оценочные	Коэффициент	Максимальное	Показатели	Критерии
-----------	-------------	--------------	------------	----------

средства (наименование контрольной точки)	веса контрольной точки	кол-во баллов за семестр	оценки	оценки
Устный опрос	0,14	14	Корректность и полнота ответов	Полный, развернутый ответ – 2 балла Неполный ответ – 1 балл Неверный ответ – 0 баллов (7 семинаров)
Тестирование	0,1	10	процент правильных ответов на вопросы теста.	Получены за правильные ответы: менее 60%–0 баллов; 61–75%–1 балл; 76–90%–1,5 балла; 91–100%–2 балла. В семестре 5 тестов.
Задание	0,2	20	Корректность и полнота ответов и решений	Максимально 5 баллов за одно задание (в семестре 4 задания)
Контрольная работа	0,16	16	Корректность, полнота и правильное решение задач	В семестре две контрольной работы, максимальный балл 8.
Всего	0,6	60		
Зачет	0,4	40	Зачет проводится по билетам. Билет содержит 2 вопроса и задача. Максимально по каждому вопросу билета 10 баллов, за задачу начисляется 20 баллов	Полный ответ с решением задачи– 40 баллов Неполный ответ с решением задачи – 30 баллов Неполный ответ без решения задачи – 20 баллов Неполный ответ и незнание понятийно-терминологического аппарата дисциплины – 0 баллов

Для заочной формы обучения (зимняя сессия)

Расчет ТКУ (ТКУ – текущий контроль успеваемости)

Сумма всех коэффициентов по текущему контролю успеваемости - 0,6.

максимальное кол-во баллов за семестр по устному опросу (УО) = $100 \times 0,08 = 8$

максимальное кол-во баллов за семестр по тестированию (Т) = $100 \times 0,04 \times 5 = 20$

максимальное кол-во баллов за семестр по заданию (З) = $100 \times 0,06 \times 3 = 18$

максимальное кол-во баллов за семестр по контрольной работе (КР) = $100 \times 0,14 = 14$

максимальная сумма баллов за семестр по ТКУ = $100 \times 0,6 = 60$

Расчет ПА (ПА – промежуточная аттестация) зачет

Коэффициент по промежуточной аттестации - 0,4

Максимальное кол-во баллов за семестр по ПА = $100 \times 0,4 = 40$

Таблица 5.2.

Описание системы оценивания

Оценочные средства (наименование контрольной точки)	Коэффициент веса контрольной точки	Максимальное кол-во баллов за семестр	Показатели оценки	Критерии оценки
--	---	---	----------------------	--------------------

точки)				
Устный опрос	0,08	8	Корректность и полнота ответов	Полный, развернутый ответ – 2 балла Неполный ответ – 1 балл Неверный ответ – 0 баллов
Тестирование	0,2	20	процент правильных ответов на вопросы теста.	Получены за правильные ответы: менее 60%–0 баллов; 61–75%–2 балла; 76–90%–3 балла; 91–100%–4 балла. В семестре 5 тестов.
Задание	0,18	18	Корректность и полнота ответов и решений	Максимально 3 балла за одно задание (в семестре 4 задания)
Контрольная работа	0,14	14	Корректность, полнота и правильное решение задач	В семестре одна контрольная работа, максимальный балл 14.
Всего	0,6	60		
Зачет	0,4	40	Зачет проводится по билетам. Билет содержит 2 вопроса и задача. Максимально по каждому вопросу билета 10 баллов, за задачу начисляется 20 баллов	Полный ответ с решением задачи – 40 баллов Неполный ответ с решением задачи – 30 баллов Неполный ответ без решения задачи – 20 баллов Неполный ответ и незнание понятийно-терминологического аппарата дисциплины – 0 баллов

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий: лекции, практические занятия, контрольные работы.

Зачет проводится с применением следующих методов (средств): метод устного ответа и собеседования по вопросам к зачету, метод письменного решения задач, с последующим собеседованием по результатам решения.

5.2 Оценка по БРС за 2 семестр

Для очной формы обучения

Расчет ТКУ (ТКУ – текущий контроль успеваемости)

Сумма всех коэффициентов по текущему контролю успеваемости - 0,6.

максимальное кол-во баллов за семестр по устному опросу (УО) = $100 \times 0,14 = 14$

максимальное кол-во баллов за семестр по тестированию (Т) = $100 \times 0,04 \times 4 = 16$

максимальное кол-во баллов за семестр по заданию (З) = $100 \times 0,1 \times 2 = 20$

максимальное кол-во баллов за семестр по контрольной работе (КР) = $100 \times 0,1 = 10$

максимальная сумма баллов за семестр по ТКУ = $100 \times 0,6 = 60$

Расчет ПА (ПА – промежуточная аттестация) зачет с оценкой

Коэффициент по промежуточной аттестации – 0,4

Максимальное кол-во баллов за семестр по ПА = $100 \times 0,4 = 40$

Таблица 5.3.

Описание системы оценивания

Оценочные средства (наименование контрольной точки)	Коэффициент веса контрольной точки	Максимальное кол-во баллов за семестр	Показатели оценки	Критерии оценки
Устный опрос	0,14	14	Корректность и полнота ответов	Полный, развернутый ответ – 2 балла Неполный ответ – 1 балл Неверный ответ – 0 баллов
Тестирование	0,16	16	процент правильных ответов на вопросы теста.	Получены за правильные ответы: менее 60%–0 баллов; 61–75%–2 балла; 76–90%–3 балла; 91–100%–4 балла. В семестре 4 тестов.
Задание	0,2	20	Корректность и полнота ответов и решений	Максимально 5 баллов за одно задание (в семестре 4 задания)
Контрольная работа	0,1	10	Корректность, полнота и правильное решение задач	В семестре одна контрольная работа, максимальный балл 10.
Всего	0,6	60		
Зачет с оценкой	0,4	40	Зачет проводится по билетам. Билет содержит 2 вопроса и задача. Максимально по каждому вопросу билета 10 баллов, за задачу начисляется 20 баллов	Полный ответ с решением задачи – 40 баллов Неполный ответ с решением задачи – 30 баллов Неполный ответ без решения задачи – 20 баллов Неполный ответ и незнание понятийно-терминологического аппарата дисциплины – 0 баллов

Для заочной формы обучения (летняя сессия)

Расчет ТКУ (ТКУ – текущий контроль успеваемости)

Сумма всех коэффициентов по текущему контролю успеваемости - 0,6.

максимальное кол-во баллов за семестр по устному опросу (УО) = $100 \times 0,1 = 10$

максимальное кол-во баллов за семестр по тестированию (Т) = $100 \times 0,1 \times 2 = 20$

максимальное кол-во баллов за семестр по заданию (З) = $100 \times 0,1 = 10$

максимальное кол-во баллов за семестр по контрольной работе (КР) = $100 \times 0,2 = 20$

максимальная сумма баллов за семестр по ТКУ = $100 \times 0,6 = 60$

Расчет ПА (ПА – промежуточная аттестация) зачет с оценкой

Коэффициент по промежуточной аттестации – 0,4

Максимальное кол-во баллов за семестр по ПА = $100 \times 0,4 = 40$

Таблица 5.4.

Описание системы оценивания

Оценочные средства (наименование)	Коэффициент веса контрольной	Максимальное кол-во баллов за семестр	Показатели оценки	Критерии оценки
--------------------------------------	------------------------------	---------------------------------------	-------------------	-----------------

контрольной точки)	точки			
Устный опрос	0,1	10	Корректность и полнота ответов	Полный, развернутый ответ – 2 балла Неполный ответ – 1 балл Неверный ответ – 0 баллов
Тестирование	0,2	20	процент правильных ответов на вопросы теста.	Получены за правильные ответы: менее 60%–3 балла; 61–75%–5 баллов; 76–90%–8 баллов; 91–100%–10 баллов. В семестре 2 теста.
Задание	0,1	10	Корректность и полнота ответов и решений	Максимально 10 баллов за одно задание
Контрольная работа	0,2	20	Корректность, полнота и правильное решение задач	В семестре одна контрольная работа, максимальный балл 20.
Всего	0,6	60		
Зачет с оценкой	0,4	40	Зачет проводится по билетам. Билет содержит 2 вопроса и задача. Максимально по каждому вопросу билета 10 баллов, за задачу начисляется 20 баллов	Полный ответ с решением задачи – 40 баллов Неполный ответ с решением задачи – 30 баллов Неполный ответ без решения задачи – 20 баллов Неполный ответ и незнание понятийно-терминологического аппарата дисциплины – 0 баллов

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий: лекции, практические занятия, контрольные работы.

Зачет с оценкой проводится с применением следующих методов (средств): метод устного ответа и собеседования по вопросам к зачету с оценкой, метод письменного решения задач, с последующим собеседованием по результатам решения.

5.3. Шкала оценивания

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС). Использование БРС осуществляется в соответствии с Приказом РАНХиГС №02–2531 от 12.12.2024 г "Об утверждении Положения о единой балльно-рейтинговой системе оценивания успеваемости студентов Академии и ее использовании при поведении текущей и промежуточной аттестации".

Схема расчетов доводится до сведения студентов на первом занятии по данной дисциплине, является составной частью рабочей программы дисциплины и содержит информацию по изучению дисциплины, указанную в Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в РАНХиГС.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой максимально-расчетное количество баллов за семестр составляет 100, из них в рамках дисциплины отводится:

60 баллов – на текущий контроль успеваемости;

40 баллов – на промежуточную аттестацию;

Формула расчета итоговой балльной оценки по дисциплине

Итоговая балльная оценка по дисциплине = Результат ТКУ + Результат ПА

В случае если студент в течение семестра не набирает минимальное число баллов, необходимое для сдачи промежуточной аттестации, то он может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины, получив от преподавателя компенсирующие задания.

В случае получения на промежуточной аттестации неудовлетворительной оценки студенту предоставляется право повторной аттестации в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. Студент, набравший в течение семестра сумму баллов, достаточную для получения оценки "зачтено" и "удовлетворительно" (55 баллов) может получить оценку без прохождения промежуточной аттестации. В таком случае студент обязан выразить свое согласие на получение оценки без прохождения промежуточной аттестации. Студент вправе отозвать свое согласие на получение оценки без прохождения промежуточной аттестации не более одного раза и не позднее, чем за один день до начала промежуточной аттестации. Если студент хочет получить более высокую оценку, он должен пройти промежуточную аттестацию. Студент имеет право выразить свое согласие на получение оценки без прохождения промежуточной аттестации и отозвать соответствующее согласие только в период после получения баллов за все контрольные точки в рамках текущего контроля успеваемости и не позднее 1 (одного) рабочего дня до даты начала промежуточной аттестации по дисциплине.

Система перевода итоговой балльной оценки в традиционную и бинарную новому приказу РАНХиГС.

Таблица 5.5.

Итоговая балльная оценка по БРС РАНХиГС	Традиционная система	Бинарная система	ECTS
95-100	отлично	зачтено	A/ passed
85-94			B/ passed
75-84	хорошо		C/ passed
65-74	хорошо		D/ passed
55-64	удовлетворительно		E/ passed
0-54	неудовлетворительно	не зачтено	F/ no passed

6. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

6.1. Зачет и зачет с оценкой проводится с применением следующих методов (средств)

Зачет и зачет с оценкой проводится в форме устного ответа на теоретические вопросы и решения задачи (кейса)

Устный опрос по билетам. В каждом билете не менее 2-х вопросов.

При реализации промежуточной аттестации в ЭО/ДОТ могут быть использованы следующие формы:

1. Устно в ДОТ - в форме устного ответа на теоретические вопросы и решения задачи (кейса).

2. Письменно в СДО с прокторингом - в форме письменного ответа на теоретические вопросы и решения задачи (кейса).

3. Тестирование в СДО с прокторингом.

Зачет и зачет с оценкой могут проводиться на основе компьютерного тестирования в ДОТ или других форм с использованием информационных систем, используемых в институте.

6.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

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

Таблица 6.1

Компонент компетенции	Промежуточный/ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
ПКо2 ОС-1.1	Способен демонстрировать способность использовать математические методы при разработке и принятии решений в области экономической безопасности	Демонстрирует способность использовать математические методы при разработке и принятии решений в области экономической безопасности
ПКо2 ОС-1.2	Способен использовать математические методы при разработке и принятии решений в области экономической безопасности	Использует математические методы при разработке и принятии решений в области экономической безопасности

Для оценки сформированности компетенций, знаний и умений, соответствующих данным компетенциям, используются контрольные вопросы, а также задания, подтверждающие владение математических знаний и анализа экономических процессов.

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Вопросы к зачету по дисциплине «Математика»

1. Матрицы: определение, виды, операции сложения, вычитания, умножения на число, транспонирования.
2. Матрицы: определение, виды, операция умножения матриц.
3. Определители 2-го и 3-го порядка, вычисление и свойства. Определители высших порядков.
4. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы.
5. Определение обратной матрицы и её вычисление.
6. Системы линейных уравнений, матричная запись системы уравнений, методы решений.
7. Понятия совместной, несовместной, определённой и неопределённой систем линейных уравнений. Ранг матрицы, теорема Кронекера-Капелли.
8. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
9. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
10. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
11. Декартова и полярная системы координат.
12. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по координатным осям. Направляющие косинусы вектора. Понятие орта вектора.
13. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление с помощью координат, физический смысл.
14. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление с помощью координат, физический и геометрический смысл.
15. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление с помощью координат, геометрический смысл.

16. Прямая на плоскости: виды уравнений.
17. Взаимное расположение прямых на плоскости: угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых.
18. Нормальное уравнение прямой. Отклонение и расстояние точки от прямой на плоскости.
19. Классификация кривых второго порядка.
20. Эллипс: определение, характеристики, каноническое уравнение.
21. Гипербола: определение, каноническое уравнение, характеристики.
22. Парабола: определение, канонические уравнения, характеристики.
23. Уравнения плоскости в пространстве.
24. Уравнения прямой в пространстве.
25. Функция. Основные понятия и определения
26. Числовые последовательности и их пределы
27. Предел функции. Бесконечно малые функции.
28. Теоремы о пределах. Замечательные пределы.
29. Непрерывность функции. Разрывные функции.
30. Производная функции. Связь дифференцируемости и непрерывности.
31. Геометрический, механический и экономический смысл производной.
32. Таблица производных. Правила дифференцирования.
33. Дифференциал функции его свойства.
34. Правило Лопиталья.
35. Формулировки теорем Ферма, Ролля, Коши и Лагранжа о дифференцируемых функциях.
36. Производные высших порядков.
37. Экстремумы функции одной переменной.
38. Выпуклость, вогнутость, точка перегиба функции.
39. Асимптоты графика функции.
40. Исследование функций с помощью производной. Общий план исследования функций

Типовые задания к зачету по математике

Задание А

Вычислить пределы, не пользуясь правилом Лопиталья:

1. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 3}{2 - 3x^3};$$

2. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{x^2 - x - 2};$$

3. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 4} - x);$$

4. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{5 \arcsin x};$$

5. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x+2} \right)^{x-1}.$$

6. Вычислить предел отношения двух функций, пользуясь правилом Лопиталья:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{\ln(x^2 - 3)}.$$

Задание В. Найти производные функций:

Пример 1. Найти производную функции

$$y = \frac{x^3}{\cos x}.$$

Пример 2. Найти производную функции

$$y = x^3 + 5 - 3x \sin x.$$

Пример 3. Найти производную функции

$$y = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{e^x - 3}{2};$$

Пример 4. Найти производную функции

$$y = \ln(x + \sqrt{1 + x^2});$$

Пример 5.

$$\text{а) } y = 3^{\cos^2 x}; \quad \text{б) } y = \cos \ln^2 x;$$

в)

$$\begin{cases} x = t^2 + 1 \\ y = t \end{cases}$$

$$\text{г) } \sin x - \cos(x - y) = 0.$$

Пример 6. Вычислить предел отношения двух функций, пользуясь правилом Лопиталя:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 2x}{x^2 - 2x + 1}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{2x^2}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{\ln(x^2 - 3)}.$$

Вопросы к зачёту с оценкой по дисциплине «Математика»

1. Понятие множества, способы задания и графического представления
2. Виды числовых множеств
3. Определение произвольной матрицы. Сложение матриц и умножение на число, свойства этих операций.
4. Операции транспонирования и произведения матриц.
5. Ранг матрицы. Вырожденная, обратная матрицы.
6. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Характеристический многочлен.
7. Понятие определителя. Правила вычисления определителей 2-го и 3-го порядков.
8. Основные свойства определителей.
9. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа о разложении определителя.
10. Нахождение обратной матрицы.
11. Основные понятия и определения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Теорема Кронекера-Капелли.
12. Однородная система линейных уравнений и теоремы о ее решениях.
13. Метод Гаусса решения СЛАУ.
14. Метод Крамера решения СЛАУ.
15. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы
16. Уравнение линии. Общее уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой через одну (с заданным угловым коэффициентом) и две заданные точки.

17. Уравнение прямой в отрезках на осях. Нормальное уравнение прямой
18. Условие параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
19. Линии 2-го порядка. Эллипс, его параметры. Окружность.
20. Гипербола, парабола и их параметры.
21. Понятие вектора в пространстве. Коллинеарность векторов. Компланарность векторов.
22. Операции на векторах в пространстве.
23. Общее уравнение поверхности и линии в пространстве.
24. Уравнение плоскости в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
25. Уравнение прямой в пространстве в общем виде. Направляющий вектор, каноническое и параметрическое уравнение прямой.
26. Условия параллельности и перпендикулярности 2-х прямых и прямой, и плоскости в пространстве.
27. Векторное пространство: понятие n -вектора, операции суммы векторов и произведения вектора на число, свойства операций.
28. Скалярное произведение векторов и его свойства. Ортогональность векторов
29. Векторное произведение векторов и его свойства.
30. Смешанное произведение векторов и его свойства.
31. Система векторов и ее линейная зависимость и независимость.
32. Линейное пространство и его базис.
33. Разложение вектора, по базису.
34. Понятие линейного оператора и его матрицы.
35. Определение функции. Способы задания функции.
36. Предел функции. Теоремы о пределах. Замечательные пределы.
37. Односторонние пределы.
38. Непрерывность функции в точке.
39. Непрерывность функции в интервале. Действия с непрерывными функциями.
40. Разрывы функции. Классификация разрывов
41. Производная функции. Геометрический смысл производной.
42. Теоремы о производной суммы, произведения и частного.
43. Производная сложной и обратной функции. Понятие о логарифмической производной.
44. Дифференциал, связь дифференциала и приращения функции.
45. Производные и дифференциалы высших порядков.
46. Производные основных элементарных функций. Теорема Ферма.
47. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа.
48. Теорема Коши. Формулы Тейлора и Маклорена.
49. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.
50. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла
51. Непосредственное интегрирование. Метод подстановки.
52. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
53. Интегрирование различных функций (рациональных дробей, иррациональностей, тригонометрических функций). Универсальная тригонометрическая подстановка.
54. Определенный интеграл. Интегральная сумма Римана
55. Связь неопределенного интеграла с определенным. Формула Ньютона-Лейбница.
56. Свойства определенного интеграла.
57. Вычисление определенного интеграла по частям. Вычисление определенного интеграла по частям и заменой переменной
58. Практические приложения определенного интеграла.
59. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода
60. Функции нескольких переменных. (ФНП). Определение, область существования.

Линии уровня.

61. Предел и непрерывность ФНП
62. Частные производные 1-го порядка. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
63. Частные производные высших порядков. Смешанные производные.
64. Экстремумы функции 2-х переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.
65. Условный экстремум
66. Градиент функции двух переменных. Производная по направлению.
67. Дифференциальные уравнения 1 –го порядка
68. Линейные дифференциальные уравнения 2 –го порядка
69. Числовые ряды.
70. Степенные ряды

Типовые контрольные задания на зачёт с оценкой:

Решить задачу:

- 1) Вычислить норму $\| [3a - b, 7b - 2a] \|$, если $\|a\| = 2, \|b\| = 3, \varphi = \frac{\pi}{3}$
- 2) Вычислить: $\sqrt[3]{-8i}$;
- 3) Можно ли построить параллелепипед на векторах: $\vec{x} = \vec{i} - \vec{k}$; $\vec{y} = \vec{i} - \vec{j} - \vec{k}$;
 $\vec{z} = \vec{j} - 2\vec{k}$.
- 4) Определить тип кривой и найти ее характеристики
 $16x^2 - 9y^2 - 64x - 54y - 161 = 0$;
- 5) Вычислить
$$\begin{vmatrix} x & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & y & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & z & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & a & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b \end{vmatrix}$$
- 6) Решить систему уравнений
$$\begin{cases} 2x - y = (-1, 0, 0) \\ x + 2y - z = (-2, -2, 1) \\ y + z = (-2, -5, 0) \end{cases}$$
- 7) Достроить базис до ортогонального $\vec{x} = \{0; 4; -1\}$, $\vec{y} = \{4; 1; 4\}$
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$
- 8) Найти обратную матрицу, если
$$\begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 1 & x & -2 \\ -1 & 2 & -1 \end{vmatrix} < 0$$
- 9) Решить неравенство
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x} \right)^x$$
- 10) Проверить, лежат ли точки в одной плоскости, если A(2,1,-1), B(0,0,0), C(1,1,-1), D(3,2,-1).
- 11) Найти угол между прямой $\frac{x-2}{-1} = \frac{y}{0} = \frac{z+1}{2}$ и плоскостью $2x + y - 4z + 1 = 0$.
- 12). Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x} \right)^x$
- 13). Исследовать на непрерывность функцию $y = e^{\frac{1}{x-1}}$
- 14) Вычислить производную $y = x^2 e^{x^3} \sin 5x$
- 15) Найти градиент и его величину в точке M(e;1) для функции $y = \ln(xy^2)$
- 16) Вычислить $\frac{\partial z}{\partial u}$, если $z = \ln \frac{x}{y}$; $\begin{cases} x = u + 3v \\ y = u * v^2 \end{cases}$
- 17) Найти локальный экстремум $z = 2y^3 + x^2y + 5y^2 + x^2 - 1$

$$\begin{cases} z = x + y \\ \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 2 \end{cases}$$

18) Найти условный экстремум

19) Записать первые четыре члена ряда и исследовать ряд на сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{3n+1}}$$

20) Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = x \cdot e^{2x+3}$

Неопределенные, определенные и несобственные интегралы

21). Найти неопределенные интегралы.

1. а) $\int \frac{2 + \ln(x-1)}{x-1} dx$; б) $\int (1 + 3x^2) \sin x dx$; в) $\int \frac{x+1}{x^3-1} dx$; г) $\int \frac{\sin x}{5 + 3 \sin x} dx$
2. а) $\int \frac{x + \operatorname{arctg} 2x}{1 + 4x^2} dx$; б) $\int x \ln^2 x dx$; в) $\int \frac{2x^3-1}{x^2+x-6} dx$; г) $\int \sqrt{\frac{2-x}{x-6}} dx$
3. а) $\int \frac{1 - \sqrt{2 + \ln x}}{x} dx$; б) $\int x^2 \cos^2 x dx$; в) $\int \frac{x+3}{x^3+x^2-2x} dx$; г) $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(4x+1)^2 + \sqrt{4x+1}}}$
4. а) $\int \frac{e^{2x}}{\sqrt[4]{e^x+2}} dx$; б) $\int x^2 e^{-\frac{x}{2}} dx$; в) $\int \frac{4x^3+x^2+2}{x(x-1)(x-2)} dx$; г) $\int \frac{\cos x}{2 + \cos x} dx$
5. а) $\int \frac{(\arcsin x)^3 - 1}{\sqrt{1-x^2}} dx$; б) $\int \sqrt{x} \ln^2 x dx$; в) $\int \frac{x^2}{x^4-16} dx$; г) $\int \frac{\cos x}{5 + 4 \cos x} dx$
6. а) $\int \frac{x^2-1}{(x^3-3x+4)^2} dx$; б) $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx$; в) $\int \frac{dx}{x^3-1}$; г) $\int \frac{dx}{4 \sin x + 3 \cos x + 5}$
7. а) $\int \frac{x \cos x + \sin x}{(x \sin x)^3} dx$; б) $\int (5-3x) e^{-3x} dx$; в) $\int \frac{x}{x^3+1} dx$; г) $\int \sqrt{\frac{4-x}{x-12}} dx$
8. а) $\int \operatorname{tg} x \ln \cos x dx$; б) $\int (8-5x) \cos 3x dx$; в) $\int \frac{x}{x^3-1} dx$; г) $\int \operatorname{ctg}^4 x dx$
9. а) $\int \frac{dx}{(\arcsin x)^2 \sqrt{1-x^2}}$; б) $\int x^2 5^{-x} dx$; в) $\int \frac{dx}{x^3+x^2+x+1}$; г) $\int \operatorname{tg}^4 x dx$
10. а) $\int \frac{dx}{\sin^2 x (3 \operatorname{ctg} x + 1)}$; б) $\int \frac{\ln^2 x}{\sqrt{x}} dx$; в) $\int \frac{dx}{x^4-81}$; г) $\int \frac{dx}{(1 + \sqrt[4]{x})^3 \sqrt{x}}$

22) Вычислить определенные интегралы.

$$1. \text{ а) } \int_0^1 \frac{e^x}{1+e^{2x}} dx; \quad \text{б) } \int_{-3}^0 (x^2 + 6x + 9) \sin 2x dx$$

$$2. \text{ а) } \int_0^{\pi/4} \operatorname{tg} x \ln \cos x dx; \quad \text{б) } \int_1^8 \frac{\ln^2 x}{\sqrt[3]{x^2}} dx$$

3. а) $\int_0^1 \frac{3 \operatorname{arctg} x - x}{1+x^2} dx$; б) $\int_0^{\frac{1}{2}} x \ln(1-x^2) dx$
4. а) $\int_1^{\sqrt{2}} \sqrt{2-x^2} dx$; б) $\int_0^1 \ln(x+1) dx$
5. а) $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}}$; б) $\int_0^{2\pi} (3-7x^2) \cos 2x dx$
6. а) $\int_1^5 \frac{x dx}{\sqrt{4x+5}}$; б) $\int_{-2}^0 (x^2+2) e^{x/2} dx$
7. а) $\int_1^e \frac{\cos(\ln x)}{x} dx$; б) $\int_0^1 x \operatorname{arctg} x dx$
8. а) $\int_0^1 \frac{x^2}{1+x^6} dx$; б) $\int_0^{\pi/4} x^2 \cos 2x dx$
9. а) $\int_1^e \frac{dx}{x(1+\ln^2 x)}$; б) $\int_0^1 x^2 e^{3x} dx$
10. а) $\int_1^6 \frac{dx}{1+\sqrt{3x-2}}$; б) $\int_{-2}^0 (x+2)^2 \cos 3x dx$

23) Вычислить несобственные интегралы (или установить их расходимость).

1. $\int_e^{+\infty} \frac{dx}{x \ln^3 x}$ 2. $\int_0^{+\infty} x e^{-x^2} dx$
3. $\int_1^{e^2} \frac{dx}{x \sqrt{\ln x}}$ 4. $\int_0^1 \frac{x^4}{\sqrt{1-x^5}} dx$
5. $\int_1^2 \frac{dx}{x \ln x}$ 6. $\int_e^{+\infty} \frac{dx}{x \sqrt{\ln x}}$
7. $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2+6x+11}$ 8. $\int_0^2 \frac{x^3}{\sqrt{4-x^2}} dx$
9. $\int_{-\infty}^{-3} \frac{x}{(x^2+1)^2} dx$ 10. $\int_0^4 \frac{dx}{\sqrt[3]{(x-3)^2}}$

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7.1. Основная литература:

1. Высшая математика для экономического бакалавриата : учебник и практикум для вузов : в 3 частях : учебник и практикум для вузов. Часть 1 / Н. Ш. Кремер, М. Н.

Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 276 с. - Текст: электронный. - URL: <https://urait.ru/book/vyssshaya-matematika-dlya-ekonomicheskogo-bakalavriata-v-3-ch-chast-1-513040>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Высшая математика для экономического бакалавриата : в 3 частях : учебник и практикум для вузов. Часть 2 / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 239 с. - Текст: электронный. - URL: <https://urait.ru/book/vyssshaya-matematika-dlya-ekonomicheskogo-bakalavriata-v-3-ch-chast-2-513041>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Высшая математика для экономического бакалавриата : в 3 частях : учебник и практикум для вузов. Часть 3 / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 416 с. - Текст: электронный. - URL: <https://urait.ru/book/vyssshaya-matematika-dlya-ekonomicheskogo-bakalavriata-v-3-ch-chast-3-513042>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Красс, Максим Семенович. Математика в экономике : математические методы и модели : учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под ред. М. С. Красса. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 541 с. - Текст: электронный. - URL: <https://urait.ru/book/matematika-v-ekonomike-matematicheskie-metody-i-modeli-508865>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Дополнительная литература

1. Попов, Александр Михайлович. Высшая математика для экономистов : в 2 ч. : учебник и практикум для вузов. Часть 1 / А. М. Попов, В. Н. Сотников. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 271 с. - Текст: электронный. - URL: <https://urait.ru/book/vyssshaya-matematika-dlya-ekonomistov-v-2-ch-chast-1-516809>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Попов, Александр Михайлович. Высшая математика для экономистов : в 2 ч. : учебник и практикум для вузов. Часть 2 / А. М. Попов, В. Н. Сотников. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 295 с. - Текст: электронный. - URL: <https://urait.ru/book/vyssshaya-matematika-dlya-ekonomistov-v-2-ch-chast-2-516810>. - Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике : [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 17-е издание. - Москва : Айрис-пресс, 2020. - 603 с. : ил.

4. Борович, Зенон Иванович. Определители и матрицы : учебное пособие / З.И. Борович. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 185 с. : ил. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167735?category=917>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.3. Нормативные правовые документы

Не используются.

7.4. Интернет-ресурсы

СЗИУ располагает доступом через сайт научной библиотеки <http://nwapa.spb.ru/> к следующим подписным электронным ресурсам:

Русскоязычные ресурсы

1. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс» http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76

2. Научно-практические статьи по экономике и менеджменту Издательского дома «Библиотека Гребенникова» http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76

Англоязычные ресурсы

Не используются.

7.5. Иные источники

Не используются.

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

Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов).

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Для организации дистанционного обучения используется система Moodle.

№ п/п	Наименование
1	Компьютерные классы с персональными ЭВМ, объединенными в локальные сети с выходом в Интернет
2	Прикладное программное обеспечение
3	Мультимедийные средства в каждом компьютерном классе и в лекционной аудитории
4	Браузер, сетевые коммуникационные средства для выхода в Интернет

Компьютерные классы из расчета 1 ПЭВМ для одного обучаемого. Каждому обучающемуся должна быть предоставлена возможность доступа к сетям типа Интернет в течение не менее 20% времени, отведенного на самостоятельную подготовку.

Для проведения занятий необходимы стандартно-оборудованные учебные кабинеты и компьютерные классы, соответствующие санитарным и строительным нормам и правилам.