Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Тлисов Азамат Борисович
Должность: Директор Северо-Кавказского института – филиала РАНХиГС
Дата подписания: 09.09.2026 21:54:28
Уникальный программный ключ:
ac2df3a37f30cf89983b8fac4daa7e874c1d10ed

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

СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ИНСТИТУТ-ФИЛИАЛ РАНХиГС
КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВОГО ПРАВА

УТВЕРЖДЕНО
Директор Северо-Кавказского
института – филиала
Тлисов А.Б.

УТВЕРЖДЕНА
Кафедрой
Экономики и финансового права
Северо-Кавказского института-филиала РАНХиГС
Протокол от «01» июля 2026 г. № 08

ПРОГРАММА СПЕЦИАЛИТЕТА

Обеспечение экономической безопасности на национальном и региональном уровнях
(наименование образовательной программы)

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

Б1.О.33. 01 Математика
(код и наименование РПД)

38.05.01 Экономическая безопасность
(код, наименование направления подготовки)

Очная, заочная
(форма(ы) обучения)

Год набора –2025

Пятигорск, 2026

Авторы-составители:

Рабочая программа дисциплины *«Математика»* одобрена на заседании кафедры экономики и финансового права Северо-Кавказского института-филиала РАНХиГС. Протокол от «01» июля 2026 г. № 08

Зав. кафедрой экономики и финансового права
Северо-Кавказского института-филиала РАНХиГС:
кандидат соц. наук, доцент В.В. Браткова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине
6. Методические материалы для освоения дисциплины
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
7.1. Основная литература
7.2. Дополнительная литература
7.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
7.4. Нормативные правовые документы
7.5. Интернет-ресурсы
7.6. Иные источники
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

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

1.1. Дисциплина "Математика" обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапов:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-1	Способен использовать методы математического анализа для решения прикладных задач	ПК-1.1	Способен применять методы математического анализа для оценки деятельности организации (учреждения), региона (государства)

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

ОТФ/ТФ/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ПК-1.1		
	Способность применять методы математического анализа для оценки деятельности организации (учреждения), региона (государства)	**На уровне знаний:** -основы математики, необходимые для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач;
		На уровне умений: - применять математический аппарат для решения типовых математических задач;
		На уровне навыков: - Навыки использования методов математического анализа для решения прикладных задач.

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Объем дисциплины

Трудоемкость дисциплины Б1.Б.33.01"Математика"составляет 9 з.е.(324а.ч.).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

лекции–64 а.ч.; практические занятия – 64 а.ч.; самостоятельная работа– 158а.ч.

Место дисциплины в структуре ОПВО

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 программы (Группа 1 Обеспечение экономической безопасности на национальном и региональном уровнях). Изучается на I курсе –1 и 2 семестры.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в процессе освоения школьной программы по предмету «Математика».

Дисциплина «Математика» имеет логическую и содержательно- методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами:

«Теория вероятностей и математическая статистика»,3 семестр; «Эконометрика»,4 семестр.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом: 1 семестр–зачет, 2 семестр– экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

№п/п	Наименование тем(разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости *, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л/ДОТ	ЛР/ДОТ	ПЗ/ДОТ	КСР		
Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии (1семестр)								
Тема1	Элементы теории множеств	18	4		4		10	О, РЗ, Т
Тема2	Матрицы и определители	26	8		8		10	О, РЗ, Т
Тема3	Системы Линейных уравнений	18	4		4		10	О, РЗ, Т
Тема4	Вектора на плоскости и в пространстве	28	4		4		20	О, РЗ, Т
Тема5	Комплексные числа	18	4		4		10	О, РЗ, Т
Тема6	Элементы аналитической геометрии	36	8		8		20	О, РЗ, Т
Итого по 1 семестру		**144**	**32**		**32**		**80**	
Промежуточная аттестация								**Зачет**
Раздел 2. Математический анализ (2семестр)								
Тема7	Функции Одной переменной	18	4		4		10	О, РЗ, Т
Тема8	Дифференциальное исчисление	26	8		8		10	О, РЗ, Т
Тема9	Интегральное исчисление	26	8		8		10	О, РЗ, Т
Тема10	Ряды	22	4		4		14	О, РЗ, Т
Тема11	Функции Нескольких переменных	22	4		4		14	О, РЗ, Т
Тема12	Дифференциальные уравнения	36	4		4		20	О, РЗ, Т
Итого по 2 семестру		**180**	**32**		**32**		**78**	
Консультация		**2**						
Промежуточная аттестация		**36**						**Экзамен**
Всего:		**324**	**64**		**64**		**158**	

Заочная форма обучения

№п/п	Наименование тем(разделов)	Объем дисциплины (модуля),час.						Форма Текущего контроля успеваемости *, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л/ДОТ	ЛР/ДОТ	ПЗ/ДОТ	КСР		
Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии (1 семестр)								
Тема1	Элементы теории множеств	24	2				22	О, РЗ, Т
Тема2	Матрицы и определители	24			2		22	О, РЗ, Т

Тема3	Системы линейных уравнений	24	2				22	О, РЗ, Т
Тема4	Вектора на плоскости и в пространстве	24					24	О, РЗ, Т
Тема5	Комплексные числа	24					24	О, РЗ, Т
Тема6	Элементы аналитической геометрии	24			2		22	О, РЗ, Т
Итого по 1 семестру		**144**	**4**		**4**		**136**	
Промежуточная аттестация								**Зачет**
Раздел 2. Математический анализ (2 семестр)								
Тема7	Функции одной переменной	26					26	О, РЗ, Т
Тема8	Дифференциальное исчисление	28	2				26	О, РЗ, Т
Тема9	Интегральное исчисление	26					26	О, РЗ, Т
Тема10	Ряды	29			2		27	О, РЗ, Т
Тема11	Функции нескольких переменных	26					26	О, РЗ, Т
Тема12	Дифференциальные уравнения	26					26	О, РЗ, Т
Итого по 2 семестру		**180**	**4**		**8**		**157**	
Консультация		**2**						
Промежуточная аттестация		**9**						**Экзамен**
Всего:		**324**	**8**		**12**		**293**	

**Формы текущего контроля успеваемости: опрос(О), решение задач (РЗ),Т-тесты идр.*
***Формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз), зачет (З), зачет с оценкой (ЗО).*

Содержание дисциплины

Содержание лекционного материала *Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии*

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.

Математический анализ

Тема 7. Функции одной переменной.

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.

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 интегралкак функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла (замена переменной и интегрирование по частям вопределенном интеграле). Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Тема 10. 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 знакочередующегося 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 идостаточное 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.

Задания практических занятий

Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии

Тема **1. Элементы теории множеств**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Равны ли следующие множества:
   а) {2, 4, 5} и {2, 4, 5, 2}; **б**) {1, 2} и {{1,2}};
   на дом **в**) {1, 2, 3} и {{1}, {2}, {3}}; **г**) {{1, 2}, 3} и {{1}, {2, 3}};
3. Пусть даны множества: E = {1, 2, 3, 4, 5}, X = {1, 5}, Y = {1, 2, 4}, Z = {2, 5}.
   Найти множества:
   а) $X \cap Y'$; **б**) $(X \cap Z) \cup Y'$; **в**) $X \cup (Y \cap Z)$.
   на дом **г**) $(X \cup Y) \cap (X \cup Z)$; **д**) $(X \cup Y)'$; **е**) $X' \cap Y'$.
4. Начертить диаграммы Венна, иллюстрирующие построение множеств, и показать, что эти утверждения не всегда верны:
   а) $(A \cup B) \cap C = A \cup (B \cap C)$; **б**) $(A \setminus B) \cup B = A$; **в**) $(A \cap B) \setminus A = \varnothing$;
   на дом **г**) $(A \cup B) \setminus B = A$; **д**) $(A \setminus B) \cup C = (A \cup C) \setminus (B \cup C)$.
5. Определить множества $A \cap B$; $A \cup B$; $A \setminus B$; $B \setminus A$ и изобразить их на числовой оси (плоскости), если
   а) $A = (-1,2]$; $B = [1,4)$;
   б) $A = \{x: -4 < x < 1\}$; $B = \{x: 0 < x < 4\}$.
   в) $A = \{(x, y) \in R^2 | \, x^2 + y^2 \le 1\}$;
   $B = \{(x, y) \in R^2 | \, x^2 + (y - 1)^2 \le 1\}$, где R^2 – вещественная плоскость.
   на дом **г**) $A = \{x: x^2 - x - 2 > 0\}$; $B = \{x: 6x - x^2 > 0\}$;
   д) $A = \{x: \sin \pi x = 0\}$; $B = \{x: \cos \pi x/2 = 0\}$.

Занятие

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Пусть E = {*b, c, d, e,* }, A = {*b, c, d*}, B = {*c, e*}.
   Начертить диаграмму Венна, иллюстрирующую построение этих множеств.
3. Доказать, что

а) уравнение $a + x = b$ имеет единственное решение $x = -a + b$;

на дом

б) уравнение $ax = b$ имеет единственное решение $x = a^{-1}b$.

4. Решить (доказать) неравенства:
   а) $||x^3 - x - 1| - 5| \ge x^3 + x + 8$; **б**) $|x - y| \ge ||x| - |y||$;
   на дом
   в) $|x^2 - 3x + 2| + |2x + 1| \ge 5$; **г**) $|x + x_1 + x_2 + \ldots + x_n| \ge |x| - (|x_1| + |x_2| + \ldots + |x_n|)$.

Тема **2. Матрицы и определители**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Пользуясь свойствами определителей и теоремой Лапласа вычислить определитель матрицы

$$A=\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -4 \\ 2 & -3 & 7 & 10 \\ 3 & 5 & -8 & 0 \\ 1 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}.$$

3. Найти ранг матрицы $B=\begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & -2 & 1 \\ 0 & 4 & 1 & 0 \end{pmatrix}$.

4. Найти матрицу, обратную для матрицы $A=\begin{pmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 7 & -1 & 4 \\ 9 & -8 & -6 \end{pmatrix}$.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

1. Вычислить матрицу $\boldsymbol{D} = (\boldsymbol{AB})' - \boldsymbol{A}^2$:

$$A=\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -4 \\ 2 & -3 & 7 & 10 \\ 3 & 5 & -8 & 0 \\ 1 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

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

4. Найти матрицу $\boldsymbol{A}^n$:

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

1. Найти определитель матрицы:

1 0 4 1 11 0 0 0 1

$$C=\begin{matrix}0 & -2 & 2 & -10\\ 0 & 0 & 3 & 13\\ 0 & 0 & 0 & 3\end{matrix}$$

2. Найти обратную матрицу $\boldsymbol{B^{-1}}$ двумя способами: с помощью присоединенной матрицы и элементарных преобразований:

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

3. Найти матрицу, обратную матрице $\boldsymbol{C}$, если она существует

$$C=\begin{pmatrix}1 & 0 & 4 & 1\\ 0 & -2 & 2 & -10\\ 0 & 0 & 3 & 13\\ 0 & 0 & 0 & 3\end{pmatrix}$$

на дом

$$C=\begin{pmatrix}0 & 0 & 0 & 1\\ 0 & 0 & 2 & -10\\ 0 & 3 & 5 & 13\\ -3 & 4 & 5 & 6\end{pmatrix}$$

4. Найти ранги матриц

$$A=\begin{pmatrix} 2 & 1 & -4 \\ 4 & 2 & 0 \\ 1 & -3 & 4 \end{pmatrix} \quad B=\begin{pmatrix} -1 & 3 & 5 \\ 2 & -6 & 0 \\ 1 & -3 & -5 \end{pmatrix} \quad C=\begin{pmatrix} -2 & -1 & 3 \\ 4 & 2 & -6 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix}$$

на дом

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Найти ранги матриц

3. Найти максимальное число линейно независимых строк матриц:

4. Найти максимальное число линейно независимых столбцов матриц:

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

5. Покажите, что сумма произведений элементов третьего столбца матрицы на алгебраические дополнения соответствующих элементов первого столбца равна нулю.

6. Решить задачи с экономическим содержанием:

а) В некоторой отрасли m заводов выпускают n видов продукции. Матрица A_{mn} задает объем продукции на каждом заводе в первом квартале, а матрица B_{mn} — во втором; (a_{ij}, b_{ij}) —объемы продукции j-го типа на i-ом заводе в первом и втором кварталах соответственно.

Найти: объемы продукции; прирост объемов продукции во втором квартале по сравнению с первым по видам продукции и заводам; стоимостное выражение выпущенной продукции за полгода (в евро), если λ — курс евро по отношению к рублю.

б) Предприятие производит n типов продукции, объемы выпуска которых заданы матрицей A_{1n}. Цена реализации единицы i-го типа продукции в j-ом регионе задана матрицей B_{nk}, где k— число регионов, в которых реализуется продукция.

Найти матрицу выручки C по регионам.

на дом

Три завода выпускают четыре вида продукции.

Необходимо найти: матрицу выпуска продукции за квартал, если заданы матрицы помесячных выпусков A_1, A_2 и A_3; матрицы прироста выпуска продукции за каждый месяц B_1 и B_2 и проанализировать результаты.

Тема **3. Системы линейных уравнений**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить системы уравнений методом обратной матрицы и по формулам Крамера:

$$\begin{cases}5x_1+2x_2+x_3=3\\ 3x_1+3x_2-2x_3=1\\ 5x_1+x_2-x_3=-2\end{cases}$$

3. Решить системы уравнений методом Гаусса:

4. Решить матричные уравнения.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить системы уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 3 \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 1 \\ 5x_1 + x_2 - x_3 = -2 \end{cases}$$

3. Решить (любым методом) системы уравнений, заданные в виде $\boldsymbol{AX = B}$, где $\boldsymbol{A}$ - матрица системы; $\boldsymbol{B}$ - столбец свободных членов:

4. Найти базисные и общие решения систем уравнений.

5. Найти фундаментальные системы решений систем линейных уравнений.

Тема **4. Вектора на плоскости и в пространстве**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Найти косинус угла между векторами $\boldsymbol{x}$ и $\boldsymbol{y}$, принадлежащими трехмерному евклидову пространству с ортонормированным базисом.

3. Решить задачи:

а) Найти угол между диагоналями параллелограмма, построенного на векторах $\boldsymbol{a} = -2\boldsymbol{j} + \boldsymbol{k}$, $\boldsymbol{b} = 2\boldsymbol{i} + \boldsymbol{j}$.

б) Даны три вектора $\boldsymbol{a} = (2; -2)$, $\boldsymbol{b} = (2; -1)$, $\boldsymbol{c} = (2; 4)$. Найти координаты вектора $\boldsymbol{p} = 2\boldsymbol{a} - \boldsymbol{b} + \boldsymbol{c}$ и разложить его по векторам $\boldsymbol{a}$ и $\boldsymbol{b}$.

на дом

в) Определить длины векторов, на которых построен параллелограмм с диагоналями $\boldsymbol{c} = 2\boldsymbol{i} - \boldsymbol{j} + 3\boldsymbol{k}$, $\boldsymbol{d} = 2\boldsymbol{i} - 2\boldsymbol{j} + 4\boldsymbol{k}$.

г) Даны четыре вектора $\boldsymbol{a} = (2; 1; 0)$, $\boldsymbol{b} = (1; -1; 2)$, $\boldsymbol{c} = (2; 2; -1)$, $\boldsymbol{d} = (3; 7; -7)$. Разложить $\boldsymbol{a}$ по векторам $\boldsymbol{b}$, $\boldsymbol{c}$ и $\boldsymbol{d}$.

4. Решить задачи:

а) В некотором базисе заданы векторы $\boldsymbol{a_1} = (-2; 0; 1)$, $\boldsymbol{a_2} = (1; -1; 0)$, $\boldsymbol{a_3} = (0; 1; 2)$. Выяснить, является ли вектор $\boldsymbol{a_4} = (2; 3; 4)$ линейной комбинацией векторов $\boldsymbol{a_1}$, $\boldsymbol{a_2}$, $\boldsymbol{a_3}$.

б) Выяснить являются ли линейно зависимыми или линейно независимыми векторы: $\boldsymbol{a_1} = (-7; 5; 19)$, $\boldsymbol{a_2} = (-5; 7; -7)$, $\boldsymbol{a_3} = (-8; 7; 14)$.

в) Выяснить, образуют ли базис трехмерного пространства $\boldsymbol{R^3}$ векторы: $\boldsymbol{a_1} = (1; 1; 1)$, $\boldsymbol{a_2} = (1; 0; 1)$, $\boldsymbol{a_3} = (2; 1; 2)$.

г) Дана матрица перехода от базиса $(\boldsymbol{e_1}, \boldsymbol{e_2}, \boldsymbol{e_3})$ к базису $(\boldsymbol{e^*}, \boldsymbol{e^*_2}, \boldsymbol{e^*_3})$. Найти координаты вектора $\boldsymbol{e^*_2}$ в базисе $(\boldsymbol{e}, \boldsymbol{e_2}, \boldsymbol{e_3})$.

на дом

д) В некотором базисе заданы векторы $\boldsymbol{a_1} = (2; 1)$, $\boldsymbol{a_2} = (-1; 3)$. Найти все значения $\boldsymbol{m}$, при которых вектор $\boldsymbol{b} = (1; \boldsymbol{m})$ в том же базисе является линейной комбинацией векторов $\boldsymbol{a_1}$ и $\boldsymbol{a_2}$.

е) Выяснить являются ли линейно зависимыми или линейно независимыми векторы: $\boldsymbol{a_1} = (1; 8; -1)$, $\boldsymbol{a_2} = (-2; 3; 3)$, $\boldsymbol{a_3} = (4; -11; 9)$.

ж) Выяснить, образуют ли базис четырехмерного пространства $\boldsymbol{R^4}$ векторы: $\boldsymbol{a_1} = (1; 1; 1; 1)$, $\boldsymbol{a_2} = (1; 0; 1; 0)$, $\boldsymbol{a_3} = (0; -1; 0; 1)$, $\boldsymbol{a_4} = (1; 0; 0; 1)$.

з) Дана матрица

перехода от базиса $(\boldsymbol{e_1}, \boldsymbol{e_2}, \boldsymbol{e_3})$ к базису $(\boldsymbol{e^*}, \boldsymbol{e^*_2}, \boldsymbol{e^*_3})$. Найти координаты векторов $\boldsymbol{e}, \boldsymbol{e_2}, \boldsymbol{e_3}$ в базисе $(\boldsymbol{e^*}, \boldsymbol{e^*}, \boldsymbol{e^*})$.

и) Найти матрицу перехода от базиса (e_1, e_2, e_3, e_4) к базису (e_3, e_4, e_2, e_1).

Даны вершины треугольника A (0; 2; 0), B (-2; 5; 0), C (-2; 2; 6). Найти его площадь.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Найти матрицу линейного преобразования, переводящего каждый вектор x двухмерноговекторного пространства в вектор y по следующему алгоритму.

а) симметричное отображение относительно прямой $x_1 = x_2$;

б) симметричное отображение относительно прямой $x_1 = 0$, а затем симметричное отображение относительно начала координат.

в) поворот на 90* против часовой стрелки.

на дом

г) симметричное отображение относительно прямой $x_1 = -x_2$.

д) симметричное отображение относительно начала координат, а затем симметричное отображение относительно прямой $x_2 = 0$;

е*) поворот на 45° по часовой стрелке.

3. Выяснить является ли оператор $\tilde{A}(x)$ линейным, если вектор $x = (x_1; x_2; x_3)$:

$\tilde{A}(x) = (x_2 - 2x_3; x_1 + x_2; x_1)$ ***на дом*** $\tilde{A}(x) = (x_1 x_2; x_2 x_3, x_1 x_3)$.

4. Найти координаты вектора $y = \tilde{A}(x)$, если оператор $\tilde{A}$ задан матрицей A (в этом базисе).

5. Найти матрицу A^* линейного оператора в базисе (e^*, e^*, e^*), заданного матрицей A в базисе (e_1, e_2, e_3):

6. Найти собственные значения и собственные вектора линейного оператора $\tilde{A}$ (матрица A).

Тема **5. Комплексные числа**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Даны комплексные числа $z_1 = 15 + 8i$, $z_2 = 4 - 3i$. Найти: а) $z_1 \pm z_2$; б) $z_1 z_2$; в) z_1 / z_2.

3. Даны комплексные числа $z_1 = 1 - i$, $z_2 = -\sqrt{3} + i$. Представить в тригонометрической форме и найти:

а) $z_1 z_2$; б) z_1^{28} ***на дом*** в) z_1 / z_2; г) $\sqrt[3]{z_2}$.

4. Комплексные числа $z_1 = 1 - i$, $z_2 = -\sqrt{3} - i$ представить в показательной форме и найти:

а) $z_1 z_2$; б) z_1 / z_2.

на дом

Комплексные числа $z_1 = 1 + i$, $z_2 = -\sqrt{3} + i$ представить в показательной форме и найти:

а) $z_1 z_2$; б) z_1 / z_2.

5. Построить множество точек z по условиям:

а) $|z| < 3$; б) $|z| < 2$ и $\pi/2 < \varphi < \pi$ ***на дом*** в) $2 < |z| < 4$ и $-\pi < \varphi < \pi/2$.

6. Найти все значения $\sqrt[4]{-1}$.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математичес-

ких методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Даны комплексные числа $z_1 = 5 - 12i$, $z_2 = -6 + 8i$. Найти: а) $z_1 \pm z_2$; б) $z_1 z_2$; в) z_1 / z_2.

Тема **6. Элементы аналитической геометрии**.

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи:

а) На оси абсцисс найти точку, отстоящую на расстояние $d = 10$ от точки A (2, 6).

б) На осях абсцисс и ординат найти точки, равноудаленные от точек A (2, 3) и B (5, 6).

в) Даны три вершины параллелограмма: точки A (3, -5), B (5, -3), C (-1, 3). Определить четвертую вершину D, противоположную B.

г) Точки A (-2, 1), B (2, 3), C (4, -1) – середины сторон треугольника. Найти координаты его вершин.

д) Найти центр масс однородной пластинки, имеющей форму треугольника с вершинами A (2, 4), B (0, 1), C (4, -2).

е) Лежат ли на одной прямой три данные точки A (2, 0), B (6, 4), C (11, 9).

на дом

ж) Отрезок, ограниченный точками A (1, -3) и B (4, 3), разделен на три равные части. Определить координаты точек деления.

з) Даны вершины треугольника: A (3, 5), B (-3, 3), C (5, -8). Определить длину медианы, проведенной из вершины C.

и) Составить уравнение множества точек, равноудаленных от двух данных точек: M_1(-4, 3) и M_2(2, 5).

к) Составить уравнение множества точек, равноудаленных от оси Oy и точки F (4, 0).

л) Составить уравнение траектории точки M (x, y), которая при своем движении остается вдвое ближе к точке A (0, -1), чем к точке B (0, -4).

м) Треугольник координатами вершин: A (3, 5), B (9, -3), C (0, 1). Найти длину биссектрисы угла A.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи:

а) Составить уравнения прямых, проходящих через точку A (-4, 1) параллельно осям координат.

б) Составить уравнение прямой, проходящей через две точки A (-4, 2) и B (3, -1).

в) Составить уравнения прямых, проходящих через точку M (2, 3) под угол 45° к прямой $5x + 2y - 4 = 0$.

г) Через вершины треугольника A (-1, 2), B (3, -1), C (0, 4) проведены прямые параллельно противолежащим сторонам. Составить их уравнение.

д) Даны середины сторон треугольника $\boldsymbol{P}$ (1, 2), $\boldsymbol{Q}$ (5, -1), $\boldsymbol{R}$(-4, 3). Составить уравнения его сторон.

е) Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $5\boldsymbol{x} - \boldsymbol{y} + 10 = 0$ и $8\boldsymbol{x} + 4\boldsymbol{y} + 9 = 0$ параллельно прямой $\boldsymbol{x} + 3\boldsymbol{y} = 0$.

на дом

ж) Найти угол между прямой $3\boldsymbol{x} + \boldsymbol{y} - 6 = 0$ и прямой, проходящей через точки $\boldsymbol{A}$ (-3, 1) и $\boldsymbol{B}$ (3, 3).

з) Дана прямая $2\boldsymbol{x} + 5\boldsymbol{y} - 1 = 0$. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $\boldsymbol{M}$ (-1, 3): параллельно данной прямой; перпендикулярно данной прямой.

и) Даны две прямые $\boldsymbol{y} = 3\boldsymbol{x} - 2$ и $3\boldsymbol{x} - \boldsymbol{y} + 12 = 0$. Составить уравнение прямой, проведенной параллельно данным на равном расстоянии между ними.

к) Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $2\boldsymbol{x} - 3\boldsymbol{y} + 5 = 0$ и $3\boldsymbol{x} + \boldsymbol{y} - 7 = 0$ перпендикулярно к прямой $\boldsymbol{x} = 2\boldsymbol{y}$.

л) Составить уравнение перпендикуляра к прямой $8\boldsymbol{x} + 4\boldsymbol{y} - 3 = 0$ в точке пересечения ее с прямой $\boldsymbol{x} - \boldsymbol{y} = 0$.

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи:

а) Найти центр и радиус окружности $3\boldsymbol{x}^2 + 3\boldsymbol{y}^2 - 6\boldsymbol{x} + 8\boldsymbol{y} = 0$.

б) Найти центр и радиус окружности, проходящей через точки $\boldsymbol{A}$ (-1, 5), $\boldsymbol{B}$ (-2, -2), $\boldsymbol{C}$ (5, 5).

в) Составить каноническое уравнение эллипса, если его большая полуось равна 12, а эксцентриситет – 0,5. Найти расстояние между фокусами эллипса.

г) Составить каноническое уравнение гиперболы $9\boldsymbol{x}^2 - 16\boldsymbol{y}^2 = 144$. Найти координаты ее фокусов и вершин, эксцентриситет и уравнения асимптот.

д) Составить каноническое уравнение гиперболы, проходящей через точки $\boldsymbol{A}(2, 1)$, $\boldsymbol{B}(-4, \sqrt{7})$.

е) Составить уравнение линии, расстояние каждой точки которой от точки $\boldsymbol{A}$ (2; -2) равно ее расстоянию от прямой $\boldsymbol{x} + 1 = 0$.

ж) Вычислить длину хорды, образуемой пересечением прямой $\boldsymbol{y} = 4\boldsymbol{x}$ и параболой $\boldsymbol{y} = 3 + 2\boldsymbol{x} - \boldsymbol{x}^2$.

на дом

з) Задано уравнение окружности $\boldsymbol{x}^2 + \boldsymbol{y}^2 + 4\,\boldsymbol{x} + 12\boldsymbol{y} + 15 = 0$. Составить уравнение прямой, проходящей через ее центр параллельно прямой $\boldsymbol{x} + \boldsymbol{y} = 0$.

и) Определить эксцентриситет эллипса, если расстояние между фокусами равно расстоянию между вершинами его большой и малой осей.

к) Составить уравнения асимптот равносторонней гиперболы $\boldsymbol{y} = (2\boldsymbol{x} + 3)/(\boldsymbol{x} - 3)$ и найти координаты ее вершин.

л) Составить уравнения осей симметрии равносторонней гиперболы $\boldsymbol{y} = (4 - 3\boldsymbol{x})/(\boldsymbol{x} - 1)$.

м) Составить уравнение окружности, имеющей центр в фокусе параболы $\boldsymbol{y}^2 = 2\boldsymbol{p}\boldsymbol{x}$ и касающейся ее директрисы. Найти точки пересечения параболы и окружности.

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи:

а) Составить уравнение плоскости, проходящей через ось ***Ox*** и точку (1, -1, 3).

б) Составить уравнение плоскости, проходящей через точку ***A*** (2, 3, 4) и отсекающей на осях ***Ox*** и ***Oy*** отрезки ***a*** = 1, ***b*** = -1.

в) Из точки ***M*** (1, -1, 4) опущен на плоскость перпендикуляр, его основание ***N*** (2, 1, 3). Составить уравнение плоскости.

г) Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $M_1(3, -1, 2)$, $M_2(4, -1, -1)$ и $M_3(2, 0, 2)$.

д) Составить уравнение прямой, проходящей через точки $M_1(2, -1, -1)$ и $M_2(3, 3, -1)$.

на дом

е) Составить уравнение плоскости, проходящей через ось ***Oy*** и точку ***B*** (2, 1, -1).

ж) Составить уравнение плоскости, проходящей через точку ***M*** (4, -4, 2) параллельно плоскости ***xOz***.

з) Плоскость проходит через ось ***Oz*** и образует с плоскостью $2x + y - \sqrt{5}z = 0$ угол $\pi/3$. Составить уравнение плоскости.

и) Составить уравнение плоскости, проходящей через точку ***M*** (-2, 7, 3) параллельно плоскости $x - 4y + 5z + 1 = 0$.

к) Составить уравнение плоскости, проходящей через точку ***M*** (2, -3, 1) параллельно векторам ***a*** = (-3, 2, -1) и ***b*** = (1, 2, 3).

Математический анализ

Тема **1. Функции одной переменной**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Определить области определения и области значений функций:

$$y = x \cdot e^{-x}$$

3. Построить график функции $y=a/+b$, где $a, b \in R$.

4. Построить графики функций.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Вычислить пределы

а) $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$; **б)** $\lim\limits_{x\to 1} \dfrac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$; **в)** $\lim\limits_{x\to \infty} \dfrac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$.

3. Найти предел с помощью правила Лопиталя: $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{2^x - 1}{\operatorname{tg} x}$

4. Найти предел с помощью правила Лопиталя: $\lim\limits_{x\to 1} (x - 1)\ln(x - 1)$

Тема **2. Дифференциальное исчисление**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Найти производные функций.
3. Найти производные функций и вычислить их значения при $x = x_0$.
4. :Написать уравнение касательной и нормали к графику функции $y=3/^2$ в заданной точке $M(-2, 12)$.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Найти первую и вторую производные функций.

$$y = x \cdot e^{-x}.$$

3. Найти производные x'_y обратных функций: $y=/+\cos/$ *на дом* $y=2/+/^3$.

4. Найти производные $y'_/$ от неявных функций: $2/+y-4=0$ *на дом* $/\ln y + y\ln/=0.$

5. Найти производные функций, заданных параметрически.
6. Найти дифференциалы первого порядка функций.
7. Найти производные n-го порядка функций.

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Найти дифференциалы второго порядка функций.

3. Решить задачи:

а) Составить уравнение касательной и нормали к кривой $y = 8/(4 + x^2)$ в точке $x = 2$ и в точке пересечения с осью ***Oy.***

б) Составить уравнения касательных к кривой $y = x^3 + 2x + 1$, перпендикулярных прямой $5y + x - 4 = 0$.

на дом

в) Составить уравнения касательных к кривой $y = (2x - 7)/(x - 3)$, параллельных прямой $4x - y - 2 = 0$, перпендикулярных прямой $2x + 2y - 5 = 0$.

4. Исследовать функции и построить их графики:

а) $y=\frac{x^2}{x^2-1}$; **б)** $y=x+\frac{1}{x}$ ***на дом*** **в)** $y=\frac{3\sqrt{x}}{3x+1}$; **г)** $y=x^{2/3}(1-3x)$.

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических

методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Исследовать функции и построить их графики

а) Исследованиями установлено, что спрос ***q*** кг в неделю на апельсины зависит от его цены ***p*** рублей следующим образом:

$$q(p)=4284+12p-p^2.$$

Определить цену апельсинов при которой неэластичный спрос переходит в эластичный.

б) Зависимость между спросом ***q*** и ценой ***p*** единицы продукции, выпускаемой некоторым предприятием, задается соотношением: $q=18-\sqrt{p}$.

Найти эластичность спроса. Выяснить при каких значениях цены спрос является эластичным, нейтральным и неэластичным. Какие рекомендации о цене единицы продукции можно дать руководителям предприятия при ***p*** = 100 и 150 у.е.

на дом

в) Зависимость между объемом выпуска готовой продукции ***y*** (млн. руб.) и объемом производственных фондов ***x*** (млн. руб.) выражается уравнением: ***y*** = 0,6***x*** - 4.

Найти эластичность выпуска продукции для предприятия, имеющего фонды в размере 40 млн. рублей.

Тема **3. Интегральное исчисление**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Найти неопределенные интегралы методом замены переменной

а) $\int \frac{2x}{1+x^4}dx$; б) $\int \frac{\ln^2 x}{x}dx$; ***на дом*** в) $\int \frac{\sqrt{x}}{x+1}dx$.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Найти неопределенные интегралы методом замены переменной.

3. Найти неопределенные интегралы методом интегрирования по частям.

4. Найти неопределенные интегралы от рациональных дробей:

$$\int \frac{xdx}{\sqrt{x^2+2x+5}}$$

Занятие **3**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических

методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Найти неопределенные интегралы.

3. Найти площади фигур, ограниченных следующими кривыми:

$$y=-x^2+3,\ y=0 \quad \textbf{\textit{на дом}} \quad y=-x^2+4,\ y=2.$$

Занятие **4**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверкасамостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Вычислить интеграл $\int_1^{+\infty} x e^{-x} dx$
3. Вычислить интеграл $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2+2x+2}$
4. Вычислить интеграл $\int_{-\infty}^{1} \frac{xax}{(1+x^2)}$

Тема **4. Ряды**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.
2. Доказать непосредственно сходимость рядов и найти их суммы

$$\frac{1}{1\cdot 2}+\frac{1}{2\cdot 3}+\frac{1}{3\cdot 4}+\cdots \quad \textbf{\textit{на дом}} \quad \frac{1}{1\cdot 4}+\frac{1}{4\cdot 7}+\frac{1}{7\cdot 10}+\cdots$$

3. Найти частичную сумму ряда S_n. В случае сходимости ряда найти его сумму S.

4. С помощью признаков сравнения исследовать сходимость рядов.

5. Исследовать сходимость знакопостоянного числового ряда.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Исследовать сходимость рядов.
3. Исследовать сходимость ряда (абсолютную или условную).

4. Найти область сходимости степенных рядов:

5. Разложить функции в ряд Маклорена и найти радиус сходимости ряда.

Тема **5. Функции нескольких переменных**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка

самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Найти частные производные функций двух переменных $z=/^2\ y-\cos^2 / y$.

3. Найти частные производные функций.

4. Найти производные функций по заданным направлениям l:

а) $\boldsymbol{z} = 3\boldsymbol{x}^4 - \boldsymbol{xy} + \boldsymbol{y}^2$; $\boldsymbol{l}$ составляет с осью $\boldsymbol{Ox}$ угол 60^0.

б) $\boldsymbol{z} = \boldsymbol{x} + \boldsymbol{y}^2$; $\boldsymbol{l}$ — биссектриса первого координатного угла.

на дом

в) $\boldsymbol{z} = 5\boldsymbol{x}^4 - 3\boldsymbol{x} - \boldsymbol{y} - 1$ в точке $\boldsymbol{M}$ (2;1); $\boldsymbol{l}$ — прямая $\boldsymbol{MN}$, где $\boldsymbol{N}$ (5,5).

5. Найти градиент функции $\boldsymbol{z} = \boldsymbol{f}(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{y})$ и его модуль для функций в указанных точках $\boldsymbol{M}_i$

а) $\boldsymbol{z} = 7 - \boldsymbol{x}^2 - \boldsymbol{y}^2$; $\boldsymbol{M}$ (2;2) ***на дом*** *б*) $\boldsymbol{z} = \boldsymbol{xye}^{1+x+y}$; $\boldsymbol{M}$ (0; -1); *в*) $\boldsymbol{z} = \sin(\boldsymbol{x} + \boldsymbol{y}^2)$; $M\left(\frac{x}{2}; \sqrt{\frac{x}{2}}\right)$.

6. Найти величину градиента функции в точке $M(/_0, y_0, z_0)$:

$$f(/, y, z) = \frac{1}{\sqrt{/^2 + y^2 + z^2}},\ M(1,\ 2,\ 1)$$

на дом $f(/, y, z) = /yz,\ M(1,\ 1,\ 1)$.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Исследовать функции на экстремум:

а) $z = x^2 + y^2 + xy - 4x - 5y$; *б)* $z = xy(1 - x - y)$;

на дом *в)* $z = 3x + 6y - x^2 - xy + y^2$; *г)* $z = e^{y/2}(x^2 + y)$.

3. С помощью двойного интеграла найти площадь, ограниченную следующими кривыми:

$/y=1$, $/+ y=2,5$ ***на дом*** $y^2=2/+1$, $y^2=-2/+1$.

Тема **6. Дифференциальные уравнения**

Занятие **1**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверка самостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить задачи:

Показать, что функция $y = 2\mathrm{tg}(2x - 1)$ удовлетворяет уравнению $y'' = 2yy'$.

на дом

Показать, что функция $y = (1 - x^2/4)\cdot\cos x + (1 + x/4)\cdot\sin x$ удовлетворяет уравнению $y'' + y = /\cdot\sin/$.

3. Составить дифференциальные уравнения семейств кривых.

4. Решить дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.

5. Найти решения дифференциальных уравнений, удовлетворяющих указанным начальным условиям.

Занятие **2**

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

1. Повторение определений основных понятий темы в форме контрольного опроса и проверкасамостоятельной работы по выполнению домашнего задания.

2. Решить уравнения: $y''-3\,y'=/+\cos/$; *на дом* $y''+y'=\sin^2/$.

3. Найти решения уравнений, удовлетворяющие указанным начальным условиям.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

В ходе реализации дисциплины Б1.О.33.01 «Математика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема и/или раздел	Методы текущего контроля успеваемости
Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии	
Тема 1. Элементы теории множеств	Опрос, решение задач, тест

Тема 2. Матрицы и определители	Опрос, решение задач, тест
Тема 3. Системы линейных уравнений	Опрос, решение задач, тест
Тема 4. Вектора на плоскости и в пространстве	Опрос, решение задач, тест
Тема 5. Комплексные числа	Опрос, решение задач, тест
Тема 6. Элементы аналитической геометрии	Опрос, решение задач, тест
Раздел 2. Математический анализ	
Тема 7. Функции одной переменной	Опрос, решение задач, тест
Тема 8. Дифференциальное исчисление	Опрос, решение задач, тест
Тема 9. Интегральное исчисление	Опрос, решение задач, тест
Тема 10. Ряды	Опрос, решение задач, тест
Тема 11. Функции нескольких переменных	Опрос, решение задач, тест
Тема 12. Дифференциальные уравнения	Опрос, решение задач, тест

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (***1 семестр***) ***и экзамена*** (**2** ***семестр***).

Экзамен и зачет проводится в устной форме по билетам. В экзаменационный билет входят два теоретических вопроса и одна задача из числа (типа) включенных в планы практических занятий (в билет для зачета - один теоретический вопрос и одна задача).

В ходе контроля используется метод устного ответа на вопросы билета и дальнейшей беседы по дополнительным вопросам к билету, а также решение задач, с последующим собеседованием по результатам решения. При дистанционном проведении контроля успеваемости экзамен (зачет) проводится в письменном виде по билетам.

Требования к уровню освоения дисциплины включают знание определений рассматриваемы/ понятий, понимание формулировок и идей доказательств используемы/ теорем, знание доказательств основны/ теорем, излагаемы/ на лекция/, уверенное владение методами решения задач, содержащи/ся в плана/ практически/ занятий.

Умения и навыки обучающегося на экзамене (зачете) оцениваются как «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» («зачтено» / «не зачтено») с возможностью последующего конвертирования в систему ESTC.

Итоговая оценка по дисциплине является суммой баллов результатов текущего контроля и промежуточных аттестаций.

Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Материалы текущего контроля успеваемости включают в себя вопросы для опроса на лекциях и практических занятиях, задачи, решаемые на практических занятиях и самостоятельно в рамках домашних заданий, и тесты по темам.

Типовые оценочные материалы.

Тема 1. Элементы теории множеств.

Вопросы для опроса (вариант):

– понятие множества;
– операции над множествами;
– действительные числа и их основные свойства;
– абсолютная величина действительного числа;
– метрическое пространство.

Опрос на лекции осуществляется с целью активизации работы обучаемы/ и привлечения внимания с наиболее сложным вопросам темы. Опрос на практически/ занятия/ – с целью проверки знаний теоретически/ положений и умения применять и/ в решении конкретны/ задач

Пример задач:

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной

деятельности.

Пусть даны множества: E = {1, 2, 3, 4, 5}, X = {1, 5}, Y = {1, 2, 4}, Z = {2, 5}.

Выполнить операции над множествами.

Тест по теме выполняется обучаемыми в письменном виде в форме эссе по указанным выше вопросам в целях проверки усвоения теоретических положений темы.

Тема 2. Матрицы и определители.

Вопросы для опроса (вариант):

– матрицы и операции над ними;

– определители и их свойства;

– вычисление определителей;

– обратная матрица;

– ранг матрицы;

– миноры и алгебраические дополнения;

– разложение определителя матрицы по элементам строки или столбца.

Опрос на лекции осуществляется с целью активизации работы обучаемы/ и привлечения внимания с наиболее сложным вопросам темы. Опрос на практически/ занятия/ – с целью проверки знаний теоретически/ положений и умения применять и/ в решении конкретны/ задач

Пример задач:

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Найти произведение матриц.

Ключ к решению:

Для решения задачи необходимо воспользоваться теоретическими основами вопроса выполнения операций над матрицами.

Тест по теме выполняется обучаемыми в письменном виде в форме эссе по указанным выше вопросам в целях проверки усвоения теоретических положений темы.

Тема 3. Системы линейных уравнений.

Вопросы для опроса (вариант):

– основные понятия и определения.

– система ***n*** линейных уравнений с ***n*** переменными.

– метод обратной матрицы и формулы Крамера.

– система ***m*** линейных уравнений с ***n*** переменными.

– метод Гаусса.

– система линейных однородных уравнений.

– фундаментальная система решений.

Опрос на лекции осуществляется с целью активизации работы обучаемы/ и привлечения внимания с наиболее сложным вопросам темы. Опрос на практически/ занятия/ – с целью проверки знаний теоретически/ положений и умения применять и/ в решении конкретны/ задач

Пример задач:

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Решить систему уравнений методом обратной матрицы.

Ключ к решению:

Для решения задачи необходимо воспользоваться теоретическими основами методов решения систем линейных уравнений (метода обратной матрицы).

Тест по теме выполняется обучаемыми в письменном виде в форме эссе по указанным выше вопросам в целях проверки усвоения теоретических положений темы.

Тема 4. Вектора на плоскости и в пространстве.

Вопросы для опроса (вариант):

– понятия ***n*** - мерного вектора и векторного пространства;
– скалярное и векторное произведение;
– размерность и базис векторного (линейного) пространства;
– переход к новому базису;
– евклидово пространство;
– линейные операторы.

Опрос на лекции осуществляется с целью активизации работы обучаемы/ и привлечения внимания с наиболее сложным вопросам темы. Опрос на практически/ занятия/ – с целью проверки знаний теоретически/ положений и умения применять и/ в решении конкретны/ задач

Пример задач:

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Найти угол между диагоналями параллелограмма, построенного на векторах
$\boldsymbol{a} = -2\boldsymbol{j} + \boldsymbol{k}$, $\boldsymbol{b} = 2\boldsymbol{i} + \boldsymbol{j}$.

Ключ к решению:

Для решения задачи необходимо воспользоваться теоретическими основами векторной алгебры (скалярное произведение).

*Ответ***:** 90°**.**

Тест по теме выполняется обучаемыми в письменном виде в форме эссе по указанным выше вопросам в целях проверки усвоения теоретических положений темы.

Тема 5. Комплексные числа.

Вопросы для опроса (вариант):

– модели представления комплексных чисел;
– алгебраическая форма представления комплексных чисел;
– тригонометрическая и показательная формы представления комплексных чисел.

Опрос на лекции осуществляется с целью активизации работы обучаемы/ и привлечения внимания с наиболее сложным вопросам темы. Опрос на практически/ занятия/ – с целью проверки знаний теоретически/ положений и умения применять и/ в решении конкретны/ задач

Пример задач:

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Выполнить операции над комплексными числами.

Ключ к решению:
Для решения задачи необходимо воспользоваться теоретическими основами вопроса выполнения операций над комплексными числами.

*Ответ***:** (7 + 24***i***) / 25**.**

Тест по теме выполняется обучаемыми в письменном виде в форме эссе по указанным выше вопросам в целях проверки усвоения теоретических положений темы.

Тема 6. Элементы аналитической геометрии.

Вопросы для опроса (вариант):

– 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.

Опрос на лекции осуществляется с целью активизации работы обучаемы/ и привлечения внимания с наиболее сложным вопросам темы. Опрос на практически/ занятия/ – с целью проверки знаний теоретически/ положений и умения применять и/ в решении конкретны/ задач

Пример задач:

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Точки ***A*** (-2, 1), ***B*** (2, 3), ***C*** (4, -1) **–** середины сторон треугольника. Найти координаты его вершин.

Ключ к решению:
Для решения задачи необходимо воспользоваться знаниями простейших задач аналитической геометрии.

*Ответ***:** (0; -3), (-4; 5), (8; 1)**.**

Тест по теме выполняется обучаемыми в письменном виде в форме эссе по указанным выше вопросам в целях проверки усвоения теоретических положений темы.

Тема 7. Функции одной переменной.

Вопросы для опроса (вариант):

– 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.

Опрос на лекции осуществляется с целью активизации работы обучаемы/ и привлечения внимания с наиболее сложным вопросам темы. Опрос на практически/ занятия/ – с целью проверки знаний теоретически/ положений и умения применять и/ в решении конкретны/ задач

Пример задач:

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Вычислить предел функции.

Ключ к решению:
Для решения задачи необходимо воспользоваться знаниями теории пределов.

Тест по теме выполняется обучаемыми в письменном виде в форме эссе по указанным выше вопросам в целях проверки усвоения теоретических положений темы.

Тема 8. Дифференциальное исчисление.

Вопросы для опроса (вариант):

– понятие производной функции;
– основные правила дифференцирования;
– производная сложной и обратной функций;
– производные неявной и параметрически заданной функции;
– понятие производных высших порядков.
– дифференциал функции;
– 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

Опрос на лекции осуществляется с целью активизации работы обучаемы/ и привлечения внимания с наиболее сложным вопросам темы. Опрос на практически/ занятия/ – с целью проверки знаний теоретически/ положений и умения применять и/ в решении конкретны/ задач

Пример задач:

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Найти $f'(0)$ для функции:

$$f / = \frac{1}{4} \ln \frac{2/ - 3}{/ + 3}.$$

Ключ к решению:

Для решения задачи необходимо воспользоваться знаниями теории функций одной переменной и дифференциального исчисления.

*Ответ***:** не определена.

Тест по теме выполняется обучаемыми в письменном виде в форме эссе по указанным выше вопросам в целях проверки усвоения теоретических положений темы.

Тема 9. Интегральное исчисление.

Вопросы для опроса (вариант):

– 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.

Опрос на лекции осуществляется с целью активизации работы обучаемы/ и привлечения внимания с наиболее сложным вопросам темы. Опрос на практически/ занятия/ – с целью проверки знаний теоретически/ положений и умения применять и/ в решении конкретны/ задач

Пример задач:

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Найти интеграл: $\int \frac{8 - /}{/^2 - 4/ + 13} d/$.

Ключ к решению:

Для решения задачи необходимо воспользоваться знаниями теории интегрального исчисления (методов интегрирования).

*Ответ***:** $2\, arctg \frac{/ - 2}{3} - \frac{1}{2} \ln |/^2 - 4| + 13x + C$.

Тест по теме выполняется обучаемыми в письменном виде в форме эссе по указанным выше вопросам в целях проверки усвоения теоретических положений темы.

Тема 10. Ряды.

Вопросы для опроса (вариант):

– 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 знакочередующегося ряда.
– степенные ряды.
– теорема Абеля.
– свойства степенных рядов.
– радиус сходимости степенного ряда.
– ряды Маклорена и Тейлора.

Опрос на лекции осуществляется с целью активизации работы обучаемы/ и привлечения внимания с наиболее сложным вопросам темы. Опрос на практически/ занятия/ – с целью проверки знаний теоретически/ положений и умения применять и/ в решении конкретны/ задач

Пример задач:

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Исследовать сходимость числового ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{10 \ln n}$$

Ключ к решению:

Для решения задачи необходимо воспользоваться знаниями теории рядов (признаков сходимости рядов с неотрицательными членами).

*Ответ***:** сходится.

Тест по теме выполняется обучаемыми в письменном виде в форме эссе по указанным выше вопросам в целях проверки усвоения теоретических положений темы.

Тема 11. Функции нескольких переменных.

Вопросы для опроса (вариант):

– 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.

Опрос на лекции осуществляется с целью активизации работы обучаемы/ и привлечения внимания с наиболее сложным вопросам темы. Опрос на практически/ занятия/ – с целью проверки знаний теоретически/ положений и умения применять и/ в решении конкретны/ задач

Пример задач:

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Найти производную функции $z = 3x^4 - xy + y^3$ по направлению l, которое составляет с осью Ox угол 60^0.

Ключ к решению:

Для решения задачи необходимо воспользоваться знаниями теории функций нескольких переменных (производная по направлению).

Тест по теме выполняется обучаемыми в письменном виде в форме эссе по указанным выше вопросам в целях проверки усвоения теоретических положений темы.

Тема 12. Дифференциальные уравнения.

Вопросы для опроса (вариант):

– 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.

Опрос на лекции осуществляется с целью активизации работы обучаемы/ и привлечения внимания с наиболее сложным вопросам темы. Опрос на практически/ занятия/ – с целью проверки знаний теоретически/ положений и умения применять и/ в решении конкретны/ задач

Пример задач:

Цель: дать знания положений изучаемого курса и привить навыки применения математических методов решения задач, в том числе, в сфере профессиональной деятельности.

Найти решение уравнения: $yx^2dy - \ln x\,dx = 0$, удовлетворяющее начальному условию $y(1) = 2$.

Ключ к решению:

Для решения задачи необходимо воспользоваться знаниями теории дифференциальных уравнений (дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными).

Тест по теме выполняется обучаемыми в письменном виде в форме эссе по указанным выше вопросам в целях проверки усвоения теоретических положений темы.

1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Код компетенции	**Наименование компетенции**	**Код этапа освоения компетенции**	**Наименование этапа освоения компетенции**
ПК-1	Способен использовать методы математического анализа для решения прикладных задач	ПК-1.1	Способен применять методы математического анализа для оценки деятельности организации (учреждения), региона (государства)

Компонент компетенции	**Индикатор оценивания** *Что делает обучающийся (какие действия способен выполнить), подтверждая освоение компетенции*	**Критерий оценивания** *Как (с каким качеством) выполняется действие. Соответствует оценке «отлично» в шкале Оценивания в РПД.*
ПК-1.1	Реализует методы математического анализа для оценки деятельности организации (учреждения), региона (государства)	Правильность

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к зачету (1 семестр)
Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии (темы 1-6)

1. Понятие множества. Способы задания.
2. Подмножество. Мощность конечного множества.
3. Диаграмма Венна-Эйлера.
4. Операции над множествами.
5. Свойства множеств.
6. Действительные числа и их основные свойства.
7. Метрическое пространство.
8. Основные сведения о матрицах.
9. Операции над матрицами.
10. Определители квадратных матриц.
11. Свойства определителей.
12. Обратная матрица.
13. Ранг матрицы.
14. Система m линейных уравнений с n переменными.
15. Метод обратной матрицы и формулы Крамера.
16. Метод Гаусса.
17. Системы линейных однородных уравнений.
18. Понятия n-мерного вектора и векторного пространства.
19. Скалярное и векторное произведение.
20. Размерность и базис векторного пространства.
21. Переход к новому базису.
22. Евклидово пространство.
23. Линейные операторы.

24. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
25. Модели представления комплексных чисел.
26. Алгебраическая форма представления комплексных чисел.
27. Тригонометрическая и показательная формы представления комплексных чисел.
28. Системы координат.
29. Простейшие задачи аналитической геометрии.
30. Уравнение линии на плоскости.
31. Уравнение прямой.
32. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
33. Расстояние от точки до прямой.
34. Окружность и эллипс.
35. Гипербола и парабола.
36. Полярные координаты.
37. Плоскость и прямая в пространстве.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (2 семестр)

Математический анализ (темы 7-12)

1. Понятие функции. Основные свойства и классификация.
2. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
3. Непрерывность функции.
4. Понятие производной функции.
5. Основные правила дифференцирования.
6. Дифференциал функции.
7. Основные теоремы дифференциального исчисления.
8. Правило Лопиталя.
9. Возрастание и убывание функций.
10. Характерные точки функций и характерные линии их графиков.
11. Общая схема исследования функций и построения их графиков.
12. Понятия первообразной и неопределенного интеграла.
13. Свойства неопределенного интеграла.
14. Методы интегрирования.
15. Понятие определенного интеграла.
16. Свойства определенного интеграла.
17. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Методы вычисления определенного интеграла.
19. Геометрические приложения определенного интеграла.
20. Несобственные интегралы.
21. Понятие числового ряда. Основные свойства рядов.
22. Понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости ряда.
23. Признаки сравнения для исследования сходимости рядов с положительными членами.
24. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.
25. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признак сходимости Лейбница для знакочередующегося ряда.
26. Степенные ряды и их свойства. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда.
27. Ряды Тейлора и Маклорена.
28. Понятие функции нескольких переменных, предел и непрерывность функции.
29. Частные производные первого порядка и полный дифференциал функции нескольких переменных.
30. Производная по направлению, градиент функции.
31. Экстремумы функции многих переменных, необходимое и достаточное условие экстремума.
32. Условный экстремум функции двух переменных. Метод множителей Лагранжа.
33. Двойные интегралы. Сведение кратного интеграла к повторному.
34. Геометрическая интерпретация двойного интеграла.

35. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия.
36. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
37. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
38. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
39. Общее решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
40. Частное решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Варианты билетов для зачета (экзамена)

Билет для зачета по дисциплине «Математика»

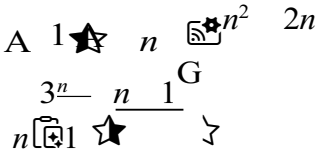
Билет №

1. Понятие множества. Свойства множеств. Способы задания.
2. **Задача.** Составить уравнение плоскости, проходящей через точку M (-2, 7, 3) параллельно плоскости x - 4y + 5z + 1 = 0.

Экзаменационный билет по дисциплине
«Математика»

Билет№_____

1. Понятие функции. Основные свойства и классификация.
2. Понятие двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному.
3. Задача. Исследовать сходимость числового ряда



Шкала оценивания.

Успешность усвоения дисциплины «Математика» характеризуется количественно-качественной оценкой сформированности компетенций, включающей совокупность критериев их освоения. Качественная оценка выражается рейтинговым показателем степени усвоения программы дисциплины, количественная — шкалой ECTS: – отметкой в пятибалльной шкале.

Интерпретация оценок ECTS:

1. **Традиционная балльная**

- A (Excellent) – выдающиеся знания с возможными незначительными погрешностями;
- B (Very Good) – знания выше среднего уровня, с некоторыми ошибками;
- C (Good) – правильно выполненная работа с несколькими заметными ошибками;
- D (Satisfactory) – работа, выполненная удовлетворительно, с заметными недостатками;
- E (Sufficient) – знания, удовлетворяющие минимальным критериям;
- F (Fail) – не освоен минимальный (базовый) объем дисциплины (модуля).

2. **Бинарная**

- P (Passed) – освоен необходимый объем дисциплины (модуля);
- NP (Not passed) – не освоен минимальный (базовый) объем дисциплины (модуля).

На зачете (экзамене) запрещается пользоваться мобильными средствами связи, собственными ПК, Интернетом, учебниками, конспектами лекций и рабочими тетрадями семинарских занятий. При нарушении данных требований обучаемый удаляется из аудитории с выставлением оценки «неудовлетворительно».

1. Методические материалы по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Обучение по дисциплине «Математика» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, лекции-беседы и практические занятия) и самостоятельной работы студентов.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен в обязательном порядке готовиться к лекциям, поскольку они являются важнейшей форму организации учебного процесса: знакомят с новым учебным материалом; разъясняют учебные элементы, трудные для понимания; систематизируют учебный материал; ориентируют в учебном процессе.

Лекции-беседы предполагают ознакомление студентов с методами решения практических задач на основе теоретических положений, изложенных в обычных лекциях. Эти лекции проводятся в режиме диалога со студентами для проверки их теоретических знаний и умения выполнять расчетные процедуры.

Практические занятия дисциплины «Математика» предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений и компетенций с проведением контрольных мероприятий.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математика» способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки использования изучаемого математического аппарата и ориентирует студента на умение применять полученные знания на практике.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному практическому занятию;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные понятия и теоремы;
- самостоятельно решите примеры, разобранные в лекциях, и задачи, рекомендованные для самостоятельного изучения;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до занятия) во время текущих консультаций преподавателя.

Готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы. Рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к зачету (экзамену).

К зачету (экзамену) студенту необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

В самом начале учебного курса студенту необходимо познакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами лекций, практических занятий; контрольными мероприятиями; учебником, учебными пособиями по дисциплине, перечнем вопросов и задач для самоподготовки, а также электронными ресурсами (комплект презентаций и тестовые материалы, реализованные в системе Moodle).

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет владеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета (экзамена).

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

2.1 Основная литература.

Красс, М.С. Математика для экономистов: Учебное пособие / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – СПб: Питер, 2016 – 464 с. https://s.11klasov.ru/7701-matematika-dlja-jekonomistov-krass-ms-chuprynov-bp.html

Ахтямов М.А. Математика для социологов и экономистов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. –464 с. https://fileskachat.com/download/41236_99c55c7ab721066ad607d25f7c13c34f.html

2.2 Дополнительная литература.

Кастрица О. А. Высшая математика для экономистов : учебное пособие. — 4-е изд., стер. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2015. — 491 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-010960-2. — Текст : электронный // ЭБС ZNANIUM : [сайт]. — URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=106946

Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И. М., Фридман М. Н. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-238-00991-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/141378.html

2.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Тема 1. Элементы теории множеств
Тема 2. Матрицы и определители
Тема 3. Системы линейных уравнений
Тема 4. Вектора на плоскости и в пространстве
Тема 5. Комплексные числа
Тема 6. Элементы аналитической геометрии
Тема 7. Функции одной переменной
Тема 8. Дифференциальное исчисление
Тема 9. Интегральное исчисление
Тема 10. Ряды
Тема 11. Функции нескольких переменных
Тема 12. Дифференциальные уравнения.

1. Красс, М.С. Математика для экономистов: Учебное пособие / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – СПб: Питер, 2016 – 464 с. https://s.11klasov.ru/7701-matematika-dlja-jekonomistov-krass-ms-chuprynov-bp.html
2. Ахтямов М.А. Математика для социологов и экономистов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 464 с. https://fileskachat.com/download/41236_99c55c7ab721066ad607d25f7c13c34f.html
3. Попов, А.М. Высшая математика для экономистов: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников; под ред. А. М. Попова – 2 изд., переработанное и дополненное – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 566 с. https://static.my-shop.ru/product/pdf/108/1075173.pdf
4. Высшая математика для экономического бакалавриата: Учебник и практикум / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. 4-е изд. – М.: "Юрайт", 2016. – 909 с. https://litmy.ru/knigi/nauka_ucheba/229251-vysshaya-matematika-dlya-ekonomicheskogo-bakalavriata-uchebnik-i-praktikum.html

2.4 Нормативные правовые документы и иная правовая информация

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 080101 «Экономическая безопасность» (квалификация (степень) «специалист»). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 января 2017 г. № 20.
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по

образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам

специалитета, программам магистратуры» от 5 апреля 2017 года № 301 (с изменениями на 17 августа 2020 года).

3. Порядок организации и осуществления в РАНХиГС образовательной деятельности по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры. Утверждено Приказом РАНХиГС от «1» сентября 2017 г. № 02-539.

4. Положение о текущем контроле успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации обучающихся в РАНХиГС. Утверждено Приказом РАНХиГС от «30» января 2018 г. № 02-66.

2.5 Интернет-ресурсы.

1. Лекционный материал по дисциплине «Математика» на сайте РАНХиГС. http://www.ilns.ranepa.ru/studentam-i-slushatelyam/lektsionnye-materialy/ (в дистанционном режиме обучения – СДО)
2. http://www.минобрнауки.рф – официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации
3. http://www.nsu.ru/mmf/tvims/chernova/tv/lec
4. http://www.nsu.ru/mmf/tvims/chernova/tv/tv_nsu07.pdf

2.6 Иные источники.

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
2. Электронная библиотечная система IPR BOOKS.
3. Электронная библиотека образовательных и просветительских изданий «IQLibrary».
4. Электронно-библиотечная система BOOK.ru.
5. Электронно-библиотечная система znanium.com издательства «ИНФРА-М».

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

Для обеспечения наглядности и повышения доступности материала курса «Математика» в ходе чтения лекций и проведения практических занятий используются вычислительная техника и мультимедийные средства отображения информации. Практические занятия проводятся в компьютерных классах с использованием локальной сети для организации работы групп студентов.

Вычислительная техника необходима и для самостоятельной учебной работы студентов. Операционная система - Microsoft Windows, программное обеспечение – Microsoft Office.