

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС

 С.И. Эминов

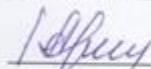
« 12 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
Математика

по направлению подготовки (специальности)
38.03.05 Бизнес-информатика

направленности (профиля) IT-инфраструктура и бизнес-кибернетика

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС

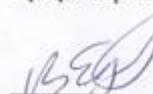
 П.В. Лысухо

« 25 » 05 2021 г.
Заведующий выпускающей
кафедрой Экономики

 М.В. Киварина

« 26 » 05 2021 г.

Разработал
Профессор КПМИ

 В.А. Едемский

« 21 » 05 2021 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 9 от « 27 » 05 2021 г.

Заведующий кафедрой

 А.С. Татаренко

« 27 » 05 2021 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области фундаментальных знаний математических наук, необходимых для выполнения работ и проведения исследований в профессиональной деятельности

Задачи:

- сформировать представление у студентов об основных принципах моделирования и анализа экономических систем;
- ознакомить их с примерами применения математических моделей и методов в экономике;
- ознакомить обучающихся с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- подготовить студентов к изучению и применению методов математического анализа и моделирования, математического аппарата при решении профессиональных проблем;
- организовать среду для эффективного изучения основных понятий и методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа;
- подготовить обучающихся к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина входит в обязательную часть учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 38.03.01. Дисциплина обеспечивает математическую подготовку бакалавров и необходима для освоения учебной программы ряда учебных модулей естественнонаучного и профессионального циклов, в частности для изучения учебных элементов и разделов по теории вероятностей, статистики, информатики, а также многих разделов экономики, например, таких как бухгалтерский учет, менеджмент, экономика организации, разделов финансовой математики.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

Универсальные компетенции

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-4 – Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
	Знать	Уметь	Владеть
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	особенности систематизации информации, полученной из разных источников и методы критического анализа	выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами, практиками и определять противоречия, возникающие в данных связях и отношениях; применять системный подход в интеллектуальной деятельности	навыками анализа и синтеза научной информации; навыками логической аргументации выводов и суждений в решении профессиональных задач
ОПК-4- Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	и понимать принципы работы современных информационных технологий	обоснованно выбирать современные информационные технологии, ориентируясь на задачи профессиональной деятельности	навыками использования принципов работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	10	6	4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	126	70	56
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)		-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	198	120	78
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	36	экзамен	Дифференцированный зачет

Таблица 3 – Трудоемкость учебной дисциплины для очно-заочной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	10	6	4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	90	50	40
3. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	234	138	96
4. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)		-	-
5. Промежуточная аттестация 6. (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	36	экзамен	Дифференцированный зачет

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел № 1 Введение в предмет. Линейная алгебра

1.1 Основные принципы моделирования и анализа экономических систем. Предмет и методы математики. Индукция и дедукция, доказательство. Числа, множества, отношения. Математические построения и описание объектов математики. Построение курса математики в ВУЗе. Задачи изучения курса математики на лекциях, практических занятиях и самостоятельной работе.

1.2 Матрицы и определители. Свойства определителей. Операции над матрицами. Обратная матрица.

1.3 Решение систем линейных уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений. Правило Крамера и метод Гаусса.

1.4 Применение элементов линейной алгебры в экономике.

Раздел № 2 Аналитическая геометрия и основы векторного анализа

2.1 Векторы и операции над ними. Линейная зависимость и независимость системы векторов.

2.2 Уравнения прямых и плоскостей на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в R^2 и R^3 , их уравнения.

2.3 Применение элементов векторного анализа и аналитической геометрии в экономике.

Раздел № 3 Математический анализ (часть 1)

3.1 Элементы теории множеств. Множество вещественных чисел.

3.2 Введение в математический анализ. Числовые последовательности и их сходимости.

3.3 Функции, их графики. Предел и непрерывность.

3.4 Экстремальные задачи, основные понятия. Задачи линейного программирования.

3.5 Основы дифференциального исчисления. Исследование функций. Экономические приложения.

Раздел № 4 Математический анализ (часть 2) и дифференциальные уравнения

4.1 Неопределенный интеграл. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Простейшие правила интегрирования. Интегрирование подстановкой и по частям.

4.2 Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Приложения определенного интеграла.

4.3 Функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы. Градиент. Экстремумы и условные экстремумы. Правило множителей Лагранжа. Применение в задачах экономики.

Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, их основные виды. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 4 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС	ЭКЗ		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
1.	Введение в предмет. Линейная алгебра	8	12		4		38	КР №1, ИДЗ №1
2.	Аналитическая геометрия и основы векторного анализа	8	12		4		40	КР №2, ИДЗ №2
3.	Математический анализ (часть 1)	12	18		4		50	КР №3, 4, ИДЗ №3,4
4.	Математический анализ (часть 2) и дифференциальные уравнения	28	28		8		70	КР №5,6, ИДЗ №5,6
	Промежуточная аттестация					36		Экзамен, зачет
	ИТОГО	56	70		20	36	198	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Основные принципы моделирования и анализа экономических систем. Предмет и методы математики. Индукция и дедукция, доказательство. Числа, множества, отношения. Математические построения и описание объектов математики. Построение курса математики в ВУЗе. Задачи изучения курса математики на лекциях, практических занятиях и самостоятельной работе (вводная лекция).	2
2.	Матрицы и определители. Свойства определителей. Операции над матрицами. Обратная матрица (информационная лекция).	3

3.	Решение систем линейных уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений. Правило Крамера и метод Гаусса. Применение элементов линейной алгебры в экономике (информационная лекция).	3
4.	Векторы и операции над ними. Линейная зависимость и независимость системы векторов (информационная лекция).	3
5.	Уравнения прямых и плоскостей на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в R^2 и R^3 , их уравнения (информационная лекция).	4
6.	Применение элементов векторного анализа и аналитической геометрии в экономике (вводная лекция).	1
7.	Элементы теории множеств. Множество вещественных чисел. Введение в математический анализ. Числовые последовательности и их сходимость (вводная лекция).	3
8.	Функции, их графики. Предел и непрерывность (информационная лекция).	3
9.	Экстремальные задачи, основные понятия. Задачи линейного программирования (информационная лекция).	3
10.	Основы дифференциального исчисления. Исследование функций. Экономические приложения (информационная лекция).	3
11.	Неопределенный интеграл. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Простейшие правила интегрирования. Интегрирование подстановкой и по частям (вводная лекция).	6
12.	Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Приложения определенного интеграла (информационная лекция).	6
13.	Функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы. Градиент. Экстремумы и условные экстремумы. Правило множителей Лагранжа. Применение в задачах экономики (информационная лекция).	8
14.	Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, их основные виды. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка (информационная лекция).	8
	ИТОГО	56

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Предмет и методы математики. Индукция и дедукция, доказательство. Числа, множества, отношения (решение задач. Работа в группах. Формирование умений и навыков решения задач по теме).	3
2.	Матрицы и определители. Свойства определителей. Операции над матрицами. Обратная матрица (решение задач по теме. Самообразовательная деятельность).	5
3.	Решение систем линейных уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений. Правило Крамера и метод Гаусса. Применение элементов линейной алгебры в экономике (решение задач. Работа в группах. Формирование умений и навыков решения задач по теме).	5
4.	Векторы и операции над ними. Линейная зависимость и независимость системы векторов (решение задач по теме. Самообразовательная деятельность).	5
5.	Уравнения прямых и плоскостей на плоскости и в пространстве. Прямые и плоскости в R^2 и R^3 , их уравнения (решение задач. Работа в группах.	6

	Формирование умений и навыков решения задач по теме).	
6.	Применение элементов векторного анализа и аналитической геометрии в экономике (решение задач по теме. Самообразовательная деятельность).	3
7.	Элементы теории множеств. Множество вещественных чисел. Введение в математический анализ. Числовые последовательности и их сходимость (решение задач. Работа в группах. Формирование умений и навыков решения задач по теме).	4
8.	Функции, их графики. Предел и непрерывность (решение задач по теме. Самообразовательная деятельность).	3
9.	Экстремальные задачи, основные понятия. Задачи линейного программирования (решение задач. Работа в группах. Формирование умений и навыков решения задач по теме).	4
10.	Основы дифференциального исчисления. Исследование функций. Экономические приложения (решение задач по теме. Самообразовательная деятельность).	4
11.	Неопределенный интеграл. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Простейшие правила интегрирования. Интегрирование подстановкой и по частям (решение задач по теме. Самообразовательная деятельность).	6
12.	Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла, его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Приложения определенного интеграла (решение задач. Работа в группах. Формирование умений и навыков решения задач по теме).	6
13.	Функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы. Градиент. Экстремумы и условные экстремумы. Правило множителей Лагранжа. Применение в задачах экономики (решение задач по теме. Самообразовательная деятельность).	8
14.	Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, их основные виды. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка (решение задач. Работа в группах. Формирование умений и навыков решения задач по теме).	8
	ИТОГО	70

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) <i>компьютерный класс</i> с выходом в Интернет, в том числе для проведения практических занятий

		помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)
2.	Мультимедийное оборудование	<i>проектор, компьютер, экран, интерактивная доска</i>
3.	Программное обеспечение	
	Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)
	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212
	Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212
	Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256
	Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов
	Adobe Acrobat	свободно распространяемое
	Skype	свободно распространяемое
	Zoom	свободно распространяемое
	Teams	свободно распространяемое
		Дата выдачи
		30.04.2015
		30.04.2015
		31.07.2016
		-
		-
		-
		-

Приложение А
(обязательное)

**Фонд оценочных средств
учебной дисциплины Математика**

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Индивидуальное домашнее задание № 1	Введение в предмет. Линейная алгебра	20	УК-1, ОПК-4
2.	Контрольная работа №1	Введение в предмет. Линейная алгебра	40	УК-1, ОПК-4
3.	Индивидуальное домашнее задание № 2	Аналитическая геометрия и основы векторного анализа	20	УК-1, ОПК-4
4.	Контрольная работа №2	Аналитическая геометрия и основы векторного анализа	40	УК-1, ОПК-4
5.	Индивидуальное домашнее задание № 3	Математический анализ (часть 1)	20	УК-1, ОПК-4
6.	Контрольная работа №3	Математический анализ (часть 1)	40	УК-1, ОПК-4
7.	Индивидуальное домашнее задание № 4	Математический анализ (часть 1)	30	УК-1, ОПК-4
8.	Контрольная работа №4	Математический анализ (часть 1)	40	УК-1, ОПК-4
5.	Индивидуальное домашнее задание № 5	Математический анализ (часть 2) и дифференциальные уравнения	40	УК-1, ОПК-4
6.	Контрольная работа № 5	Математический анализ (часть 2) и дифференциальные уравнения	60	УК-1, ОПК-4
7.	Индивидуальное домашнее задание № 6	Математический анализ (часть 2) и дифференциальные уравнения	40	УК-1, ОПК-4
8.	Контрольная работа № 6	Математический анализ (часть 2) и дифференциальные уравнения	60	УК-1, ОПК-4
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен, зачет		50	УК-1, ОПК-4
	ИТОГО		500	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Индивидуальные домашние задания

Таблица А.2 – Индивидуальные домашние задания

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	25	4-6
Использование терминологии		
Обоснованность решений		

Демонстрационные варианты индивидуальных домашних заданий

ИДЗ №1 по теме «Введение. Линейная алгебра»

- Вычислить $aA + bB$, AB и BA , если: $a = -2, b = 4, A = \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 3 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$.
- Вычислить определитель $|A|$ по определению, а также разложив его по указанной строке (столбцу), если: $|A| = \begin{vmatrix} 1 & 1 & -3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 2 & 4 & 3 \end{vmatrix}$, 2 строка.
- Вычислить определитель $|A|$ по определению, а также разложив его по указанной строке (столбцу), если: $|A| = \begin{vmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 1 & -3 & 2 \\ 1 & 4 & 1 \end{vmatrix}$, 3 строка.
- Решить систему уравнений матричным методом, сделать проверку.

$$\begin{cases} 5x + 2y = -1 \\ 2x - 3y = 8 \end{cases}$$
- Решить систему уравнений по правилу Крамера, сделать проверку

$$\begin{cases} 2x + 3y - z = 6 \\ 4x + 5y - 4z = -1 \\ 3x - 3y + 2z = 4 \end{cases}$$
- Найти A^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}$.
- Найти обратную матрицу, если $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 \\ -3 & 5 & -5 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}$.
- Решить систему линейных алгебраических уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 30 \\ 3x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 34 \\ 4x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 41 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 10 \end{cases}$$

ИДЗ №2 по теме «Аналитическая геометрия»

1. Даны три вершины параллелограмма $A(-3;3;2)$, $B(9;-6;1)$, $C(7;8;2)$. Найти его четвертую вершину.
2. Найти площадь треугольника ABC , где $A(-1;3;-2); B(2;-1;3); C(0;-3;1)$.
3. Даны вершины $A(3; 0)$, $B(-5; 6)$, $C(-4; 1)$ треугольника. Найти уравнения высоты и медианы, проведенных через вершину C .
4. В треугольнике ABC написать уравнение высоты BD , медианы AE , если $A(6,1)$, $B(-2,0)$, $C(2,-2)$.
5. Даны точки $A(1; -2; 0)$, $B(4; -2; 3)$, $C(-3; 4; 3)$, $D(0; -3; -4)$.
 - а) Найти вершину K параллелограмма $ABKD$.
 - б) Найти расстояние от точки D до плоскости ABC .
 - в) Написать уравнение прямой, проходящей через C параллельно AB .
 - г) Найти объем тетраэдра $ABCD$.
6. При каком m прямая $\frac{x-2}{5} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{2}$ и плоскость $3x + 2y - mz + 5 = 0$ параллельны.
7. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(2;-3;-5)$, перпендикулярно прямой $\frac{x-1}{5} = \frac{y+2}{3} = \frac{z+7}{0}$.

ИДЗ №3 по теме «Математический анализ (часть1)»

1. Построить график функции $y = \frac{2x+1}{x-1}$.
2. Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x+1} - \sqrt{x^2+2}}{\sqrt{x^2+3}}$, $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{1 - \sqrt{x-1}}$, $\lim_{x \rightarrow 1} (3x - 5)^{\frac{x}{x-1}}$.

ИДЗ №4 по теме «Математический анализ (часть1)»

1. Найти y' , если $y = \arcsin \frac{2x^2}{1+x^4}$.
2. Вычислить $y'(x)$ а) $y = \log_3(2x^2 + 5e^{-x})$ б) $y = \sqrt{\sin 2x} \cdot \arctg(1-x^3)$.
3. Вычислить $y'(x)$ а) $y = \frac{1}{(x + \operatorname{tg} 2x)^2}$ б) $y = \arctg(1-x^3 \log_2(1-x))$.
4. Найти y'' , если $y = x \cdot e^{-x}$.
5. Найти экстремумы функции $y = \frac{2x^2 + x + 7}{x + 1}$.
6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = \frac{x+3}{x^2+7}$ на отрезке $[-3;7]$.
7. Определить, какой из равнобедренных треугольников с заданным периметром имеет наибольшую площадь?
8. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y = \frac{2x^2}{2x-1}$.
9. Найти точки перегиба выпуклости графика функции $y = \frac{9x}{1+x^2}$.

ИДЗ № 5 по теме «Интегралы»

1. Найти неопределенные интегралы:

$$\int \frac{\sqrt{x} - 7\sqrt[3]{x}}{\sqrt[3]{x^2}} dx, \quad \int \frac{x+4}{(x-3)(x+9)} dx, \quad \int \frac{x+4}{(x+1)(x+3)} dx$$

$$\int \frac{\arctg^2 x}{1+x^2} dx, \quad \int \frac{4}{(x+1) \cdot \ln^2(x+1)} dx, \quad \int x \sin 2x dx, \quad \int (6x+1) \cdot e^x dx, .$$

$$\int 4^{3x+5} dx, \quad \int \frac{\cos x}{1+\sin^2 x} dx, \quad \int (7x+5) \cdot \cos x dx,$$

2. Вычислить определенный интеграл $\int_{-\pi}^{\pi} (x-1) \sin 2x dx$.

3. Вычислить: $\int_4^{16} \frac{dx}{\sqrt{x} - \sqrt[3]{x}}$, $\int_0^{\pi} e^{\sin 2x} \cos 2x dx$.

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 2x^2$, $y = 1 - x$.

5. Найти объем тела вращения вокруг оси абсцисс фигуры, ограниченной линиями $y = 0$, $y = \sqrt{6x - x^2} - 8$.

ИДЗ № 6 по теме «Дифференциальные уравнения».

1. Найти общее решение дифференциального уравнения $(x + xy^2)dx - (2y + yx^2)dy = 0$.

2. Найти общее решение дифференциального уравнения $\frac{ydy}{\sqrt{1+y^2}} + xdx = 0$

3. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' - 2x y = x$

4. Найти общее решение дифференциальных уравнений $(2x+5)\sqrt{y} = e^x y'$,
 $y' = (2y+1) \operatorname{ctg} x$.

5. Решить задачу Коши: $y' + \frac{y}{x} = 3x$, $y(1) = 1$.

6. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' - 4y' + 3y = x^2$.

7. Найти частное решение дифференциального уравнения $y' + 4y = e^{-2x}$,
удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = 0$; $y'(0) = 0$.

8. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' - y' = e^x$

2) Контрольные работы

Таблица А.3 – Контрольная работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	25	4-6
Использование терминологии		
Обоснованность решений		
Демонстрация знания основных понятий раздела		

Демонстрационные варианты контрольных работ

Контрольная работа №1 по теме “Линейная алгебра”

1. Вычислить $aA + bB$, AB и BA , если: $a = 2, b = -3, A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$;

2. Вычислить определитель $|A|$ по определению, а также разложив его по указанной

строке (столбцу), если: $|A| = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & -3 & 2 \\ 1 & 4 & 3 \end{vmatrix}$, 1 строка;

3. Решить систему уравнений по теореме Крамера, сделать проверку.

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

4. Решить систему линейных алгебраических уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8 \\ x_2 + 3x_3 + x_4 = 15 \\ 4x_1 + x_3 + x_4 = 11 \\ \quad \quad \quad 1 \quad \quad 3 \quad \quad 4 \\ x_1 + x_2 + 5x_4 = 23 \end{cases}$$

Контрольная работа №2 по теме “Аналитическая геометрия и основы векторного анализа”

1. При каких значениях параметра t вектора $\vec{a}(-1;2;t)$ и $\vec{b}(t;-3;2)$ будут перпендикулярны.

2. Даны вершины треугольника $A(-3;3); B(9;-6); C(7;8)$. Найти $\cos C$ и уравнение прямой AB .

3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(-4;5;-8)$, перпендикулярно плоскости $5x + 2y - 4z + 7 = 0$.

Контрольная работа №3 по теме “Функции, их графики. Предел функции”

1. Построить график функции $y = \frac{2x+1}{x-1}$.

2. Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x+1} - \sqrt{x^2+2}}{\sqrt{x^2+3}}$, $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{1 - \sqrt{x-1}}$, $\lim_{x \rightarrow 1} (3x - 5)^{\frac{1}{x-1}}$.

Контрольная работа №4 по теме “Производные и дифференциалы. Экстремумы”

1. Вычислить $y'(x)$ а) $y = \arctg(2x^2 + 5)$ б) $y = \sqrt{x} \log_2(1 - x^3)$.

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = \frac{x+6}{x^2+13}$ на отрезке

$$f(x) = \frac{x+6}{x^2+13}.$$

3. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y = \frac{2(x-1)^2}{x^2}$

Контрольная работа № 5 по теме “Интегралы и функции многих переменных”

1. Найти неопределенные интегралы: $\int \frac{6\sqrt{x^3} + 4\sqrt[4]{x}}{x^3} dx$, $\int \sin(2x-3) dx$, $\int \frac{4x^4}{5+7x^5} dx$,

$$\int (3x+2) \cdot 4^{2x} dx, \int \frac{7x+5}{(x-3)(x-4)} dx.$$

2. Вычислить: $\int_2^9 \frac{1}{x-\sqrt{x}} dx$, $\int_0^{\ln 2} x e^{-x} dx$.

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^3$, $y = \sqrt{x}$. Сделать чертёж.

4. Для функции $f(x) = \sqrt{x^2 - y^2}$ найти $grad f(x)$ и производную по направлению вектора $\vec{l}(1; -2)$ в точке $M_0(5; 3)$.

Контрольная работа №6 по теме “Дифференциальные уравнения”

Найти общее решение дифференциальных уравнений:

1. $\sqrt{1-y^2} dx + y\sqrt{1-x^2} dy = 0$;
2. $x^2 y' = 2xy + 3$,
3. $y' - 2y' + y = e^x$.

3) Экзамен

Таблица А.4 – Экзамен

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	25	4-5
Использование терминологии		
Владение материалом		
Логичность и обоснованность ответа		

Список контрольных вопросов к экзамену

1. Определители второго и третьего порядков.
2. Свойства определителей 1 – 4.
3. Матрицы, операции над ними.
4. Обратная матрица, ее вычисление.
5. Системы линейных уравнений. Правило Крамера.
6. Матричная запись систем. Решение с помощью обратной матрицы.
7. Ранг системы векторов и ранг матрицы. Метод Гаусса. Теорема Кронекера – Капелли.

8. Экономические приложения линейной алгебры.
9. Векторы, действия над ними. Скалярное произведение.
10. Координаты точек и векторов, длина вектора.
11. Деление отрезка в данном отношении.
12. Уравнение прямой на плоскости.
13. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
14. Уравнение плоскости в пространстве.
15. Взаимное расположение двух плоскостей.
16. Уравнение прямой в пространстве.
17. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
18. Взаимное расположение прямой и плоскости.
19. Экономические приложения векторного анализа и аналитической геометрии.
20. Простейшие функции и их графики.
21. Операции над функциями. Элементарные функции.
22. Бесконечно малые и их свойства.
23. Сохранение непрерывности при алгебраических операциях и композиции.
24. Непрерывность элементарных функций.
25. Предел функции в точке, свойства пределов.
26. Замечательные пределы.
27. Сравнение бесконечно малых.
28. Точки разрыва функции.
29. Асимптоты и их нахождение.
30. Производная, ее механический, геометрический и экономический смысл.
31. Таблица производных.
32. Правила вычисления производных 1 – 4.
33. Производная сложной и обратной функции.
34. Формула для приращения функции. Дифференциал функции.
35. Правило Лопиталя.
36. Условие возрастания и убывания функции. Экстремумы.
37. Условие выпуклости вниз и вверх функции. Точки перегиба.
38. Схема построения графика функции на примере.
39. Экономические приложения дифференциального исчисления.

Пример экзаменационного билета

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра прикладной математики и информатики

Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина «Математика»

Для направления подготовки 38.03.01

1. Уравнение прямой в пространстве.
2. Формула для приращения функции. Дифференциал функции.
3. Задача. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} 2x + 3y - z = 6 \\ 4x + 5y - 4z = -1 \\ 3x - 3y + 2z = 4 \end{cases}$$
4. Задача. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{x - 1}$.

Принято на заседании кафедры «_____» _____ 20__ г. Протокол № _____
Заведующий кафедрой _____ (Татаренко А.С.)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
Учебной дисциплины математика

1. Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Высшая математика для экономистов : учебник для вузов / авт. коллектив: Н. Ш. Кремер [и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд. - Москва : ЮНИТИ, 2014. - 478, [2] с. : ил. - (Золотой фонд российских учебников). - Указ.: с. 461-473. - (2000 - 2014)	133	
Электронные ресурсы		
1. <i>Кремер, Н. Ш.</i> Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общей редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 760 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14218-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: URL : https://urait.ru/bcode/477391		Юрайт
2 В.А. Едемский, С. В. Неустроева, Ю.Ю. Петрова. Линейная алгебра, 1 часть: метод. указания / ФГБОУ «Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого». - Великий Новгород, 2012 г. - 36 с.		
3 Ю.Ю. Петрова. Пределы и непрерывность функции: метод. указания / ФГБОУ «Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого». - Великий Новгород, 2012 г. - 10 с.		
4 В.А. Едемский, Т.Н. Шелонина. Неопределенный интеграл: метод. указания / ФГБОУ «Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого». - Великий Новгород, 2013 г. - 20 с.		

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Шипачев В. С. Высшая математика : учебник для вузов / В. С. Шипачев. - 8-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2007. - 479, [1] с. : ил. - Указ.: с. 455-463. - (2000-2007)	255	
2 Минорский, В. П. Сборник задач по высшей математике : учебное пособие для вузов / В. П. Минорский. - 13-е изд. - Москва : Наука, 1987. - 352 с. : ил.	130	

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Иванов*

Электронные ресурсы		
Клово, А. Г. Курс лекций по математике : учебное пособие / А. Г. Клово, И. А. Ляпунова. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2020. — 199 с. — ISBN 978-5-9275-3503-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170348 .		Лань

Проверено НБ НовГУ

Зав. кафедрой *Татаренко* (А.С. Татаренко)

« _____ » _____ 20__ г.



СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

