

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

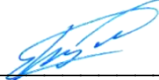
Председатель методической
комиссии экономического факультета

 И.Е. Шпагина

20 февраля 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан
экономического факультета

 И.А. Бондин

20 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10
МАТЕМАТИКА

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы
Прикладная информатика в экономике

Квалификация
«Бакалавр»
Форма обучения – очная

Пенза – 2023

Рабочая программа дисциплины «Математика» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 19 сентября 2017 г. № 922.

Составитель рабочей программы:

канд. техн. наук, доцент
(уч. степень, ученое звание)


(подпись)

Н.М. Семикова
(инициалы, Ф.)

Рецензент:

канд. экон. наук, доцент кафедры
«Финансы и информатизация бизнеса»
(уч. степень, ученое звание)


(подпись)

Г.А. Волкова
(инициалы, Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Физика и математика»
«13» февраля 2023 года, протокол № 5

Заведующий кафедрой:

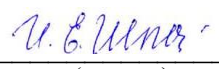
канд. техн. наук, доцент
(уч. степень, ученое звание)


(подпись)

Н.М. Семикова
(инициалы, Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии
экономического факультета
«20» февраля 2023 года, протокол № 7

Председатель методической комиссии
экономического факультета


(подпись)

И.Е. Шпагина
(инициалы, Ф.)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Математика»
по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика,
направленности (профилю) Прикладная информатика в экономике

Рабочая дисциплина программы «Математика» включена в основную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике), составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 19 сентября 2017 года № 922.

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций УК-1 (Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач), ОПК-1 (Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности), ОПК-6 (Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования).

Рабочая программа содержит разделы, раскрывающие цели и задачи дисциплины; перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы; место дисциплины в структуре образовательной программы и взаимосвязь с другими дисциплинами; объем дисциплины; содержание дисциплины (наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов, наименование тем семинаров и практических занятий и их объем в часах), темы, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов, образовательные технологии, оценочные материалы.

В целом рабочая программа удовлетворяет требованиям нормативных документов и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент:

канд. экон. наук, доцент кафедры
«Финансы и информатизация бизнеса



Г.А. Волкова

ВЫПИСКА

из протокола № 7 заседания методической комиссии
экономического факультета
от 20 февраля 2023 г.

Присутствовали члены методической комиссии:

Бондин И.А., Лаврина О.В., Позубенкова Э.И., Шпагина И.Е., Бондина Н.Н., Столярова О.А., Тагирова О.А., Сологуб Н.Н.

Повестка дня:

Вопрос 1 Рассмотрение и утверждение рабочей программы дисциплины «Математика» для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике, разработанной доцентом кафедры «Физика и математика» Н.М. Семиковой.

Слушали: Шпагину И.Е., которая представила рабочую программу дисциплины «Математика» для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике на рассмотрение методической комиссии и отметила, что данная рабочая программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки РФ от 19 сентября 2017 года № 922., отвечает предъявляемым требованиям, рассмотрена на заседании кафедры «Физика и математика» (протокол № 5 от 13 февраля 2023 г.) и может быть использованы в учебном процессе.

Постановили: утвердить рабочую программу дисциплины «Математика» для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике.

Председатель методической комиссии
экономического факультета



/И.Е. Шпагина/

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Математика»**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № прото- кола, виза зав. кафедрой	Дата, № прото- кола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1.	10 Матери- ально-тех- ническая база, необ- ходимая для осу- ществле- ния обра- зователь- ного про- цесса по дисци- плине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техни- ческое обеспечение дисци- плины» в части состава ли- цензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих докумен- тов	29.08.23 Протокол № 12 	30.08.23 Протокол № 9 	1.09.23

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Математика» (редакция от 1.09.2024)**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № прото- кола, виза зав. ка- федрой	Дата, № про- токола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	9 Учебно-методиче- ское и информаци- онное обеспечение дисциплины	Новая редакция списка основ- ной литературы (таблица 9.1.1)	26.08.2024 Протокол № 10 	28.08.2024 Протокол № 8 	01.09.2024 г.
2	9 Учебно-методиче- ское и информаци- онное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.1 «Перечень современных про- фессиональных баз данных и информационных справочных систем»			
	10 Материально- техническая база, необходимая для осуществления об- разовательного про- цесса по дисци- плине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины»			

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Математика»**

№ п/ п	Раздел	Изменения и допол- нения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № прото- кола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-мето- дическое и ин- формационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таб- лиц 9.1.1 – Основная ли- тература, 9.1.2 - Дополни- тельная литература 9.2.1 – Перечень ин- формационных техно- логий (перечень современных профес- сиональных баз дан- ных и информаци- онных справочных си- стем), используемых при осуществлении образовательного про- цесса по дисциплине	29.06.2026 Протокол № 6 	31.08.2026 № 4 	01.09.2026
2	10. Матери- ально-техниче- ская база, необ- ходимая для осуществления образователь- ного процесса по дисциплине	Новая редакция таб- лицы 10.1 «Матери- ально-техническое обеспечение дисци- плины»	29.06.2026 Протокол № 6 	31.08.2026 № 4 	01.09.2026

1 Цель и задачи дисциплины

Математика является мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую в системе фундаментальной подготовки обучающегося.

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование у студентов научного математического мышления и умения применять математический аппарат для исследований экономических процессов.

Задачи дисциплины: формирование навыков формулировки математических постановок задач; овладение аналитическими и численными методами решения поставленных задач; овладение методами математического моделирования с применением вычислительной техники.

2 Перечень планируемых результатов обучения о дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата

Дисциплина направлена на формирование компетенций:

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

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-6 - Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

Индикаторы и дескрипторы формирования части соответствующей компетенции, касающейся способов самосовершенствования при самостоятельной работе, оцениваются при помощи контрольных мероприятий, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Математика», индикаторы достижения компетенций УК-1, ОПК 1, ОПК-6, перечень контрольных мероприятий

№ п п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование контрольных мероприятий*
1.	ИД-1 _{УК-1}	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	31 (ИД-1 _{УК-1})	Знать: типовую (инвариантную) структуру задачи и возможные варианты реализации этой структуры; знает различные типологии задач, понимает классификационные признаки, лежащие в основе этих типологий; осознает особенности решения задач различных типов.	Тест, экзамен
			У1 (ИД-1 _{УК-1})	Уметь: анализировать задачу, выделять условие и задание (вопрос), соотносить предложенную задачу с тем или иным известным типом, определять необходимые для решения задачи знания, умения, дополнительные сведения	Тест; контрольная работа, экзамен
			В1 (ИД-1 _{УК-1})	Владеть: навыками анализа данных на основе поставленных целей для решения задач в профессиональной сфере.	Тест; расчетно-графическая работа, экзамен
2.	ИД-3 _{УК-1}	Применяет критический анализ и синтез информации,	32 (ИД-3 _{УК-1})	Знать: основы математического анализа и синтеза	Тест, экзамен

		системный подход для решения поставленных задач	У2 (ИД-3 _{УК-1})	Уметь: применять математический анализ для решения поставленных задач.	Тест; контрольная работа, экзамен
			В2 (ИД-3 _{УК-1})	Владеть: навыками решения экономических задач методами математического анализа	Тест; расчетно-графическая работа, экзамен
3.	ИД-1 _{ОПК-1}	Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	31 (ИД-1 _{ОПК-1})	Знать: основы математического анализа	Тест, экзамен
			У1 (ИД-1 _{ОПК-1})	Уметь: применять математические понятия при описании прикладных экономических задач и использовать математические методы при их решении	Тест; контрольная работа, экзамен
			В1 (ИД-1 _{ОПК-1})	Владеть: навыками применения математического инструментария для решения задач в области экономики	Тест; расчетно-графическая работа, экзамен
4.	ИД-1 _{ОПК-6}	Применяет методы основ теории систем и системного анализа, математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций,	31 (ИД-1 _{ОПК-6})	Знать: основные методы математического анализа	Тест, экзамен
			У1 (ИД-1 _{ОПК-6})	Уметь: применять математические методы для анализа и разработки экономических процессов	Тест; контрольная работа, экзамен

		математического моделирования	Б1 (ИД-1 ОПК-6)	Владеть: навыками решения экономических задач методами математического анализа	Тест; расчетно-графическая работа, экзамен
--	--	-------------------------------	-----------------	--	--

* Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.

3 Место дисциплины в структуре программы бакалавриата

Дисциплина «Математика» включена в Блок Б1 «Дисциплины (модули)», основная часть (Б1.О.10). Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах.

Предшествующим курсом дисциплины «Математика» является курс «Алгебра и элементы математического анализа» в соответствии с государственным образовательным стандартом общего образования. Дисциплина «Математика» является предшествующей для следующих дисциплин: «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Эконометрика», «Статистика».

4 Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость изучения дисциплины «Математика» составляет 9 зачётных единиц или 324 ч (таблицы 4.1).

Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины «Математика» по формам и видам учебной работы

№ п/ п	Форма и вид учебной работы	Условное обозначение по учебному плану	Трудоём- кость, ч/з.е., очная форма обучения 1 семестр	Трудоём- кость, ч/з.е., очная форма обучения 2 семестр
1	Контактная работа - всего	Контакт часы	67,95/1,89	67,95/1,89
1.1	Лекции	Лек	32/0,89	32/0,89
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	32/0,89	32/0,89
1.3	Лабораторные работы	Лаб		
1.4	Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов)	КТ	1,6/0,04	1,6/0,04
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ		
1.6	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	2/0,06	2/0,06
1. 7	Сдача экзамена	КЭ	0,35/0,01	0,35/0,01
2	Общий объем самостоятельной работы		112,05/3,11	76,05/2,11
2. 1	Самостоятельная работа	СР	78,4/2,18	42,4/1,18
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	33,65/0,93	33,65/0,93
	Всего	По плану	180/5	144/4

Форма промежуточной аттестации – экзамен (1 семестр), экзамен (2 семестр).

5 Содержание дисциплины

5.1 Наименование разделов дисциплины и их содержание

Таблица 5.1 – Наименование разделов дисциплины «Математика» и их содержание

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируемого результата обучения
1	Раздел 1 «Элементы аналитической геометрии и линейной алгебры»	Тема 1.1 «Матрицы». Виды матриц, операции над ними. Обратная матрица. Ранг матрицы. Тема 1.2 «Определители». Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление. Понятие об определителе n-го порядка. Тема 1.3 «Системы линейных уравнений, методы их решения». Формулы Крамера. Матричный метод. Метод Гаусса. Исследование систем линейных уравнений, теорема Кронекера-Капелли. Нетривиальная совместность однородной системы уравнений. Общее решение неоднородной системы. Фундаментальная совокупность решений. Тема 1.4 «Комплексные числа». Геометрическое изображение, формы записи и действия над комплексными числами. Тема 1.5 «n-мерные векторы». Линейная зависимость и независимость векторов. Базис векторного пространства. Разложение вектора по базису. Геометрический смысл пространства R^2 и R^3. Линейные пространства общего вида. Тема 1.6 «Система координат на плоскости». Основные приложения метода координат на плоскости. Преобразование системы координат. Тема 1.7 «Элементы аналитической геометрии».	31 (ИД-1_{УК-1}) У1 (ИД-1_{УК-1}) В1 (ИД-1_{УК-1}) 32 (ИД-3_{УК-1}) У2 (ИД-3_{УК-1}) В2 (ИД-3_{УК-1})

		Уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Линейные неравенства с двумя переменными и их системы. Геометрический смысл решений линейных неравенств. Классификация кривых второго порядка. Эллипс, гипербола и парабола, их свойства и канонические уравнения. Понятие об уравнении плоскости и прямой в пространстве.	
2	Раздел 2 «Математический анализ»	Тема 2.1 «Элементы теории множеств». Понятие множества. Элементы математической логики. Область определения функции. Способы задания функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Тема 2.2 «Предел функции». Предел числовой последовательности и предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Основные теоремы о пределах. Раскрытие простейших неопределенностей. Замечательные пределы. Тема 2.3 «Непрерывность функции». Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций. Тема 2.4 «Производная функции». Геометрический и механический её смысл. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производная функции, заданной неявно и параметрически. Производные высших порядков. Тема 2.5 «Дифференциал функции». Свойства, геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Правило Лопиталя. Тема 2.6 «Исследование функций при помощи производных». Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции.	З1 (ИД-1_{ОПК-1}) У1 (ИД-1_{ОПК-1}) В1 (ИД-1_{ОПК-1}) З1 (ИД-1_{ОПК-6}) У1 (ИД-1_{ОПК-6}) В1 (ИД-1_{ОПК-6})

		Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Построение графиков. Тема 2.7 «Неопределенный интеграл». Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования (подведение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций. Тема 2.8 «Определенный интеграл». Основные свойства, вычисление. Формула Ньютона-Лейбница. Простейшие приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла. Тема 2.9 «Несобственные интегралы». Несобственные интегралы I и II рода. Тема 2.10 «Функции двух переменных». Основные понятия. Частные производные. Полный дифференциал. Частные производные высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Тема 2.11 «Экстремум функции двух переменных». Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум. Тема 2.12 «Метод наименьших квадратов». Отыскание параметров эмпирических формул методом наименьших квадратов. Тема 2.13 «Дифференциальные уравнения». Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Тема 2.14 «Дифференциальные уравнения первого порядка». Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Интегрирование уравнений с	
--	--	---	--

		разделяющимися переменными, однородных, линейных. Тема 2.15 «Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами». Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения. Тема 2.16 «Ряды с положительными членами». Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки их сходимости (признак сравнения, признак Даламбера, интегральный признак Коши). Тема 2.17 «Знакопеременные и знакочередующиеся ряды». Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Тема 2.18 «Степенные ряды». Функциональные ряды. Свойства степенных рядов. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Тема 2.19 «Ряды Тейлора и Маклорена». Разложение функций в степенные ряды. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям.	
--	--	--	--

5.2 Наименование тем лекций и их объём в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)

Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объём в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Время, ч
1	2	3	4	5
1 семестр				
1	Раздел 1 « Элементы анализа »	Тема 1.1 «Матрицы».	Виды матриц, операции над ними. Обратная матрица. Ранг матрицы.	2
		Тема 1.2 «Определители».	Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление. Понятие об определителе n-го порядка.	2

	тиче- ской геомет- рии и линей- ной ал- гебры»	Тема 1.3 «Системы линейных уравнений, методы их решения».	Формулы Крамера. Матричный метод. Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Ка- пелли. Общее решение неоднородной системы. Фундаментальная совокуп- ность решений.	2
		Тема 1.4 «Комплекс- ные числа».	Геометрическое изображение, формы записи и действия над комплексными числами.	2
		Тема 1.5 « n -мерные векторы».	Линейная зависимость и независимость векторов. Базис векторного простран- ства. Разложение вектора по базису. Ли- нейные пространства общего вида.	2
		Тема 1.6 «Система координат на плоско- сти».	Основные приложения метода коорди- нат на плоскости. Преобразование си- стемы координат.	3
		Тема 1.7 «Элементы аналитиче- ской геомет- рии».	Уравнения прямой на плоскости. Взаим- ное расположение двух прямых на плос- кости. Линейные неравенства и их си- стемы. Геометрический смысл решений линейных неравенств. Классификация кривых второго порядка. Прямая и плос- кость в пространстве.	3
2	Раздел 2 «Мате- матиче- ский анализ»	Тема 2.1 «Элементы теории мно- жеств».	Понятие множества. Элементы матема- тической логики. Область определения функции. Способы задания функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики.	2
		Тема 2.2 «Предел функции».	Предел числовой последовательности и предел функции в точке. Бесконечно ма- лые и бесконечно большие величины и их свойства. Основные теоремы о преде- лах. Раскрытие простейших неопреде- ленностей. Замечательные пределы.	3
		Тема 2.3 «Непрерыв- ность функ- ции».	Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва. Свойства не- прерывных функций.	2
		Тема 2.4 «Производ- ная функ- ции».	Геометрический и механический её смысл. Основные правила дифференци- рования. Производная сложной и обрат-	3

			ной функций. Производная функции, заданной неявно и параметрически. Производные высших порядков.	
		Тема 2.5 «Дифференциал функции».	Свойства, геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Правило Лопиталя.	2
		Тема 2.6 «Исследование функций при помощи производных».	Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Построение графиков.	4
Итого за 1 семестр				32
2 семестр				
	Раздел 2 «Математический анализ» (продолжение)	Тема 2.7 «Неопределенный интеграл».	Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования (подведение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование рациональных, тригонометрических и иррациональных функций.	4
		Тема 2.8 «Определенный интеграл».	Основные свойства, вычисление. Формула Ньютона-Лейбница. Простейшие приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла.	3
		Тема 2.9 «Несобственные интегралы».	Несобственные интегралы I и II рода.	2
		Тема 2.10 «Функции двух переменных».	Основные понятия. Частные производные. Полный дифференциал. Частные производные высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2
		Тема 2.11 «Экстремум функции двух переменных».	Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум.	2

	Тема 2.12 «Метод наименьших квадратов».	Отыскание параметров эмпирических формул методом наименьших квадратов.	2
	Тема 2.13 «Дифференциальные уравнения».	Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	2
	Тема 2.14 «Дифференциальные уравнения первого порядка».	Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Интегрирование уравнений с разделяющимися переменными, однородных, линейных. Уравнения в полных дифференциалах.	3
	Тема 2.15 «Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами».	Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения.	4
	Тема 2.16 «Ряды с положительными членами».	Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки их сходимости (признак сравнения, признак Даламбера, интегральный признак Коши).	2
	Тема 2.17 «Знакопеременные и знакопеременные ряды».	Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.	2
	Тема 2.18 «Степенные ряды».	Функциональные ряды. Свойства степенных рядов. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.	2
	Тема 2.19 «Ряды Тейлора и Маклорена».	Разложение функций в степенные ряды. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям.	2
Итого за 2 семестр			32
Итого			64

5.3 Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание (с указанием формы обучения)

Таблица 5.3.1 – Наименование тем практических занятий, их объём в часах и содержание (очная форма обучения)

№	Тема занятия	Рассматриваемые вопросы	Время, ч
1	2	3	4
1 семестр			
1.	Матрицы	1. Операции над матрицами. 2. Обратная матрица. Ранг матрицы.	2
2.	Определители второго и третьего порядков	1. Свойства и вычисление. 2. Формулы Крамера.	1
3.	Системы двух и трех линейных уравнений, методы их решения	1. Матричный метод. 2. Метод Гаусса. 3. Теорема Кронекера-Капелли. 4. Общее решение неоднородной системы.	2
4.	Комплексные числа	Геометрическое изображение, формы записи и действия над комплексными числами.	1
5.	n -мерные векторы	1. Линейная зависимость и независимость векторов. 2. Базис векторного пространства. 3. Разложение вектора по базису. 4. Линейные пространства общего вида.	2
6.	Контрольная работа № 1 по теме «Элементы линейной алгебры»		2
7.	Система координат на плоскости. Линии на плоскости	1. Расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, преобразование координат. 2. Прямая на плоскости. Различные уравнения прямой.	2
8.	Прямая на плоскости	1. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой. 2. Линейные неравенства с двумя переменными и их системы.	2
9.	Кривые второго порядка	1. Эллипс, гипербола, парабола. Их свойства и канонические уравнения.	2

10.	Аналитическая геометрия в пространстве	1. Прямоугольная система координат в пространстве. 2. Плоскость в пространстве. 3. Прямая в пространстве. 4. Прямая и плоскость в пространстве.	2
11.	Контрольная работа № 2 по теме «Элементы аналитической геометрии и линейной алгебры»		2
12.	Элементы теории множеств	Понятие множества. Элементы математической логики. Область определения функции. Способы задания функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики.	1
13.	Предел функции	1. Раскрытие простейших неопределенностей. 2. Замечательные пределы.	2
14.	Непрерывность функции	1. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва.	2
15.	Производная функции	1. Основные правила дифференцирования. 2. Производная функции, заданной неявно и параметрически. 3. Производные высших порядков.	2
16.	Дифференциал функции	1. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. 2. Правило Лопиталя.	1
17.	Исследование функций при помощи производных	1. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Построение графиков.	2
18.	Контрольная работа № 3 по теме «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»		2
Итого за 1 семестр			32
2 семестр			
19.	Неопределенный интеграл	1. Таблица интегралов. 2. Основные методы интегрирования (подведение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям). 3. Интегрирование рациональных, тригонометрических и иррациональных функций.	3

20.	Определенный интеграл	1. Методы вычисления определенного интеграла (формула Ньютона-Лейбница, замена переменной, по частям). 2. Простейшие приложения определенного интеграла (площадь фигуры, длина дуги, объем тела вращения).	3
21.	Несобственные интегралы	1. Вычисление несобственных интегралов I и II рода.	2
22.	Контрольная работа № 4 по теме «Интегральное исчисление функции одной переменной»		2
23.	Функции двух переменных	1. Область определения, предел, непрерывность в точке и в области. Частные производные 1-го порядка. Полный дифференциал. Дифференцирование сложной функции. 2. Частные производные высших порядков. 3. Градиент функции. Производная по направлению. 4. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2
24.	Экстремум функции двух переменных	1. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. 2. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. 3. Условный экстремум.	2
25.	Метод наименьших квадратов	1. Отыскание параметров эмпирических формул методом наименьших квадратов.	2
26.	Контрольная работа № 5 по теме «Функции нескольких переменных»		2
27.	Дифференциальные уравнения первого порядка	1. Интегрирование уравнений с разделяющимися переменными, однородных, линейных. 2. Уравнения в полных дифференциалах.	2
28.	Дифференциальные уравнения второго порядка	1. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.	1
29.	Дифференциальные уравнения второго порядка с	1. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения.	2

	постоянными ко- эффициентами		
30.	Числовые ряды с положительными членами	1. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки их сходимос- ти (признак сравнения, признак Далам- бера, интегральный признак Коши).	2
31.	Знакопеременные и знакочередую- щиеся ряды	1. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.	2
32.	Степенные ряды	1. Радиус и интервал сходимости степен- ного ряда.	2
33.	Ряды Тейлора и Маклорена	1. Разложение функций в степенные ряды. 2. Приложение степенных рядов к при- ближенным вычислениям.	1
34.	Контрольная работа № 6 по теме «Обыкновенные диффе- ренциальные уравнения и ряды»		2
Итого за 2 семестр			32
Итого			64

Таблица 5.4.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ (очная форма обучения)

1 семестр

№ п/п	Вид работы	Время, ч
1	Изучение отдельных тем и вопросов	6,4
2	Выполнение расчетно-графической работы	20
3	Подготовка к практическим занятиям	16
	Итого	42,4

2 семестр

№ п/п	Вид работы	Время, ч
1	Изучение отдельных тем и вопросов	6,4
2	Выполнение расчетно-графической работы	30
3	Подготовка к практическим занятиям	32
	Всего	78,4

Таблица 5.4.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ (очная форма обучения) (редакция от 22.05.23)

1 семестр

№ п/п	Вид работы	Время, ч
1	Изучение отдельных тем и вопросов	6,4
2	Выполнение расчетно-графической работы	30
3	Подготовка к практическим занятиям	32
	Итого	78,4

2 семестр

№ п/п	Вид работы	Время, ч
1	Изучение отдельных тем и вопросов	6,4
2	Выполнение расчетно-графической работы	20
3	Подготовка к практическим занятиям	16
	Всего	42,4

**6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной
работы обучающихся по дисциплине «Математика»**

*Таблица 6.1.1 – Тема, задания и вопросы для самостоятельного изучения (оч-
ная форма обучения)*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, вопросы, задание	Время , ч	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5
1	1	«Кривые второго порядка на плоскости»	2	[1] с. 95 –121
2	2	«Несобственные интегралы»	2	[1] с. 308 –313
3	2	«Ряды Тейлора и Маклорена, Фурье»	2,4	[1] с. 386–394
		Всего	6,4	

7 Образовательные технологии

При преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, решение расчетно-графических работ и тестов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки для реализации компетентностного подхода будут использоваться следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: самостоятельное изучение и изложение темы группой студентов, решение практических задач и защита этих решений.

Таблица 7.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)

№раздела	Вид занятия (Лек, Пр, Лаб)	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы	Время, ч
1	Пр	Индивидуальная работа по группам из 4-6 человек. Решение практических задач на тему «Системы линейных уравнений в экономических задачах» и защита этих решений	2
1	Лек	Самостоятельное изучение темы «Система координат на плоскости» группой студентов из 2 человек и их самостоятельное изложение для остальных на лекции	2
1	Лек	Самостоятельное изучение темы «Кривые второго порядка» группой студентов из 2 человек и их самостоятельное изложение для остальных на лекции	2
1	Пр	Индивидуальная работа по группам из 4-6 человек. Решение практических задач на тему «Аналитическая геометрия в пространстве» и защита этих решений	2
2	Пр	Индивидуальная работа по группам из 4-6 человек. Решение практических задач на тему «Применение функций в экономике» и защита этих решений	2

2	Лек	Самостоятельное изучение темы «Задачи, приводящие к понятию производной. Ее механический и геометрический смысл» группой студентов из 2 человек и их самостоятельное изложение для остальных на лекции	2
2	Пр	Индивидуальная работа по группам из 4-6 человек. Решение практических задач на тему «Применение производной в экономике» и защита этих решений	2
2	Лек	Самостоятельное изучение темы «Неопределенный интеграл. Основные понятия» группой студентов из 2 человек и их самостоятельное изложение для остальных на лекции	2
2	Пр	Индивидуальная работа по группам из 4-6 человек. Решение практических задач на тему «Применение интегралов в экономике» и защита этих решений	2
2	Лек	Самостоятельное изучение темы «Метод наименьших квадратов» группой студентов из 2 человек и их самостоятельное изложение для остальных на лекции	2
2	Пр	Индивидуальная работа по группам из 4-6 человек. Решение практических задач на тему «Функции нескольких переменных в экономической теории» и защита этих решений	2
2	Пр	Индивидуальная работа по группам из 4-6 человек. Решение практических задач на тему «Применение дифференциальных уравнений в экономике» и защита этих решений	2
2	Лек	Самостоятельное изучение темы «Числовые ряды. Основные понятия» группой студентов из 2 человек и их самостоятельное изложение для остальных на лекции	2
3	Пр	Индивидуальная работа по группам из 4-6 человек. Решение практических задач на тему «Элементы комбинаторики» и защита этих решений	2

3	Лек	Самостоятельное изучение темы «Случайные события» группой студентов из 2 человек и их самостоятельное изложение для остальных на лекции	2
3	Пр	Индивидуальная работа по группам из 4-6 человек. Решение практических задач на тему «Дискретные случайные величины» и защита этих решений	2
3	Пр	Индивидуальная работа по группам из 4-6 человек. Решение практических задач на тему «Законы распределения случайных величин» и защита этих решений	2
3	Пр	Индивидуальная работа по группам из 4-6 человек. Решение практических задач на тему «Вариационные ряды» и защита этих решений	2
3	Пр	Индивидуальная работа по группам из 4-6 человек. Решение практических задач на тему «Коэффициент корреляции» и защита этих решений	2
Итого			38

8 Оценочные материалы по дисциплине «Математика»

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине «Математика»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Шипачев, В. С. Начала высшей математики : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1476-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211175 .	-	-
2	Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 401 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07001-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535729 .		

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине «Математика»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Высшая математика для экономистов.- 2-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата /Попов А.М., Сотников В.Н.-М.: Издательство Юрайт, 2012.- 564 с.	21	78
2	Семикова, Н.М. Математика. Математический анализ: метод. указания и задания для самостоят. работы / Н.М. Семикова .— Пенза : РИО ПГСХА, 2015 .— 111 с. — URL: https://lib.rucont.ru/efd/331229	-	-
3	Высшая математика для экономистов: учебник / ред.: Н.Ш. Кремер — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ, 2002. —471 с.	106	100

Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры по дисциплине «Математика»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1.	Семикова, Н.М. Математика. Математический анализ: метод. указания и задания для самостоят. работы / Н.М. Семикова .— Пенза : РИО ПГСХА, 2015 .— 111 с. — URL: https://lib.rucont.ru/efd/331229	-	-

Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети Интернет

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Сервис «Открытое образование» // Электронный ресурс / http://openedu.ru/	свободный
2	Сервис «Онлайн-курсы Образовательного центра Сириус» // Электронный ресурс / http:// sirius.online/	свободный
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс http://e.lanbook.com/	По договору
4	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» https://rucont.ru/	По договору

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математика» (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование базы данных	Возможность доступа (удаленного доступа)
1	Электронная библиотека Пензенского ГАУ (https://ebs.pgau.ru/Web) - собственная генерация	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP.
2	Электронный каталог научной библиотеки Пензенского ГАУ (https://ebs.pgau.ru/Web) – собственная генерация	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет
3	Электронный каталог всех видов документов из фондов ЦНСХБ https://opacg.cnsnb.ru/wlib/	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК
4	Сводный каталог библиотек АПК http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/is1.asp?lv=11&un=svkat&p1=&em=c2R	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК

5	ЭБС Лань (https://e.lanbook.com/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы
6	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»» (https://www.rucont.ru/ ; https://lib.rucont.ru/search) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP:
7	Электронно-библиотечная система Znanium (https://znanium.ru/) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа
8	Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (https://urait.ru/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет
9	Электронная библиотека Издательского центра «Академия» (https://academia-moscow.ru/)-сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-

		адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
10	Электронные ресурсы и библиотеки Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) http://www.cnsnb.ru/ - сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно ежегодно заключаемому договору Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно ежегодно заключаемому договору
11	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (https://elibrary.ru/defaultx.asp?) – сторонняя	Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых Лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей Неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов.
12	НЭБ — Национальная электронная библиотека — скачать и читать онлайн книги, диссертации, учебные пособия (https://rusneb.ru/) – сторонняя	Доступ в зале обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами,

		коворкинга НБ (ауд. 5202)
13	База данных POLPRED.COM Обзор СМИ (https://polpred.com/news) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
14	Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+» (https://www.consultant.ru/) – сторонняя	В зале научной библиотеки (ауд. 5202) без пароля
15	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (https://cyberleninka.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
16	Центр цифровой трансформации в сфере АПК (https://cctmcx.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
17	Федеральная служба государственной статистики (https://rosstat.gov.ru/) – сторонняя	Доступ свободный
18	Законодательство России. Официальный интернет-портал правовой информации (http://pravo.gov.ru/ips/) - сторонняя	Доступ свободный
19	Единый портал бюджетной системы Российской Федерации Электронный бюджет (https://budget.gov.ru/) – сторонняя	Доступ свободный
20	Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»- Открытое образование (https://openedu.ru/university/npoed/) - сторонняя	Доступ свободный
21	Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы АР-БИКОН (https://arbicon.ru/) – сторонняя	Доступ свободный
22	ФИПС - Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности (https://www1.fips.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
23	Библиотека им. М.Ю. Лермонтова (https://www.liblermont.ru/) – сторонняя	Доступ свободный

24	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области (https://58.rosstat.gov.ru/) – сторонняя	Доступ свободный
25	Национальный информационно-библиотечный центр ЛИБНЕТ (http://www.nilc.ru/?p=skbr)- сторонняя	Доступ свободный
26	Российская государственная библиотека (https://www.rsl.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
27	Российская национальная библиотека (https://nlr.ru/) – сторонняя	Доступ свободный
28	ФГБНУ «Росинформагротех» (https://rosinformagrotech.ru/) – сторонняя	Доступ свободный

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Математика»

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины «Математика» (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет». Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства. Реквизиты подтверждающего документа
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4237	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4117 <i>Кабинет математики</i>	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
3	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4435 <i>Компьютерный класс</i> <i>Кабинет математического моделирования</i>	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
4	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1237 <i>Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга</i> <i>Отдел учета и хранения фондов</i>	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
5	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202 <i>Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга</i> <i>Помещение для научно-исследовательской работы</i>	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

* - лицензионное программное обеспечение отечественного производства;

** - свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства

11 Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Математика»

Методические советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Примерное распределение затрат времени на самостоятельную работу приведено в рабочей программе дисциплины. Реальные затраты времени студента на различные виды самостоятельной работы могут отличаться от рекомендованных в силу индивидуальных особенностей личности, исходной математической подготовки, внешних условий и др.

Самостоятельная работа студента по математике должна быть систематической, распределенной равномерно в течение семестра. В среднем следует затрачивать от трех до четырех часов в неделю, распределяя ее на два или три раза.

Самостоятельная работа включает в себя: выполнение домашних заданий, расчетных работ и изучение некоторых вопросов. Выполнение домашнего задания следует начинать с изучения теоретического материала по лекционному курсу и разбора задач в аудиторной работе. Целесообразно выделить типы задач, алгоритмы решения. Рекомендуются выучить основные понятия, правила, формулы, применяемые при решении задач. После этого следует приступить к непосредственному решению заданий из задачника. В случае затруднений необходимо вернуться к лекциям и материалам практических занятий. По окончании решения следует проконтролировать полученный результат по ответам, данным в конце задачника. В случае неправильного ответа надо вернуться к заданию и найти ошибку. Если выполнение домашнего задания вызвало затруднения, следует проконсультироваться у преподавателя на следующем практическом занятии или во внеаудиторное время. Следует помнить, что целью выполнения домашних заданий является прочное закрепление материала темы. На последнем этапе выполнения домашнего задания следует подготовиться к следующему практическому занятию - познакомиться с теоретическим материалом и примерами по лекционному курсу или (и) учебнику.

Методические рекомендации по изучению сложных тем курса

Линейная алгебра

Особое внимание обратите то, что вычисление определителей часто упрощается, если умело пользоваться свойствами определителей.

При изучении вопросов, связанных с исследованием систем линейных уравнений, не упустите из виду случай, когда определитель системы равен нулю. В этой ситуации формулы Крамера теряют смысл и соответствующие системы уравнений либо несовместны, либо имеют бесчисленное множество решений.

Необходимо освоить метод Гаусса решения систем линейных уравнений, так как он является менее трудоемким и позволяет сделать выводы о числе решений без выполнения дополнительного исследования.

Аналитическая геометрия

При изучении этой темы, прежде всего, следует усвоить понятие уравнения линии. Подобно тому, как точка в аналитической геометрии определяется числами (координатами точки), линия определяется уравнением, связывающим координаты любой точки этой линии (уравнением линии). Прямая линия является простейшей из линий на плоскости. Изучите различные способы нахождения уравнения прямой. Успех решения задач, связанных с прямыми на плоскости, во многом зависит от умелого выбора соответствующего вида уравнения прямой. Решение сложных задач следует представить в виде последовательности более простых задач в одно или два действия, решения которых известны.

Введение в математический анализ

Центральными понятиями в этой теме являются понятия предела функции и понятие непрерывной функции. При решении задач на вычисление пределов функции обратите внимание на то, что в определении предела функции не учитывается значение функции в предельной точке, другими словами, величина предела функции в точке не зависит от значения функции в этой точке. Значение функции в предельной точке *может* и не существовать. Отсюда следует, что под знаком предела можно производить тождественные преобразования выражения, не принимая во внимание его поведение в предельной точке. В частности, под знаком предела можно производить сокращение дроби на множитель, обращающийся в нуль в предельной точке (но не равный нулю вблизи этой точки).

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

При изучении этой темы обратите внимание на определение производной, ее геометрическое и механическое истолкование. Особую роль при решении задач играет правило вычисления производной сложной функции. Для уверенного нахождения производных рекомендуется выучить таблицу производных основных элементарных функций.

При дифференцировании некоторых функций нередко значительно упрощает вычисление прием, состоящий в том, что перед вычислением производной функцию предварительно логарифмируют.

Изучение темы **«Применение производной к исследованию функций»** следует начать с усвоения понятий возрастания и убывания функции, максимума и минимума функции, выпуклости и вогнутости кривой.

Обратите внимание на следующие обстоятельства:

1) функция, определенная на отрезке, может достигать максимума и минимума только при значениях x , заключенных внутри рассматриваемого отрезка;

2) не следует считать, что максимум и минимум функции являются соответственно ее наибольшим и наименьшим значениями на рассматриваемом отрезке (например, в точке максимума функция имеет наибольшее значение лишь по сравнению с теми значениями, которые она имеет во всех точках, достаточно близких к точке максимума).

При решении задач на построение графика функции следует учесть, что порядок исследования функций может быть нарушен, так знание одних свойств функции позволяет сделать вывод о других ее свойствах. Так, например, если при исследовании точек разрыва функции выяснено, что односторонние пределы функции в некоторой точке бесконечны, то это означает наличие в этой точке вертикальной асимптоты графика.

Иногда целесообразно намечать элементы графика параллельно с исследованием функции.

Интегральное исчисление

Прежде чем приступить к интегрированию функций, тщательно изучите таблицу интегралов, простейшие свойства неопределенного интеграла и два простейших метода интегрирования: метод замены переменной и способ подстановки. Успех интегрирования в значительной степени зависит от того, сумеем ли мы подобрать удачную замену переменной, упрощающую данный интеграл.

При использовании метода интегрирования по частям очень важно правильно выбрать множители u и dv . Хотя общих правил разбиения подынтегрального выражения на указанные множители нет, тем не менее, можно руководствоваться некоторыми частными правилами. Например, если подынтегральная функция представляет собой произведение показательной или тригонометрической функции и многочлена, то в качестве множителя u следует выбирать многочлен. Если же подынтегральная функция является произведением логарифмической или обратной тригонометрической функции и многочлена, то в качестве множителя u следует выбрать логарифмическую или обратную тригонометрическую функцию.

Функции нескольких переменных

Для решения задач по этой теме обратите внимание на то, что правила вычисления частных производных совпадают с правилами, указанными для функций одного аргумента, и, если отыскивается, например, частная производная по переменной x ; то переменная y считается при этом константой.

Дифференциальные уравнения

Для решения дифференциальных уравнений первого порядка необходимо сначала определить тип уравнения: с разделяющимися переменными, линейное или др. Для этого надо сравнить вид уравнения с видом, указанным в определении. Знание типа уравнения позволяет определиться с методом решения.

Методические советы по подготовке к промежуточной аттестации (экзамену)

При подготовке к экзамену следует заранее распределить экзаменационные вопросы по дням подготовки (например, в 1 и 2 дни - по 35%, в 3 день — 30%). Для подготовки нужно использовать конспекты лекции и учебники. Для каждого вопроса необходимо продумать план ответа, выучить основные понятия и формулы. Затем самостоятельно кратко записать ответ, чтобы проконтролировать уровень усвоения. Если возникли затруднения или (и) ошибки, необходимо вернуться к конспекту или учебнику и определить их причину. При подготовке к экзамену следует также повторить практическую часть курса, используя материалы аудиторных занятий и расчётные работы.

Методические советы по работе с тестовыми материалами

Тестовая система курса содержит вопросы, соответствующие программе дисциплины и охватывающие все дидактические единицы. Сложность вопросов соответствует базовому уровню освоения дисциплины.

Тесты могут быть использованы для текущего контроля освоения темы или раздела (дидактической единицы) на практическом занятии. Для этого формируется набор (тест) разнообразных вопросов из соответствующей темы (раздела) материалов тестирования или аналогичных им. Тест по разделу должен содержать вопросы по каждой теме раздела; критерием успешности выполнения является не менее 50% правильных ответов по каждой теме. Общая трудоемкость теста рассчитывается, исходя из 2 минут на один вопрос.

Тесты могут быть использованы для итогового контроля знаний в первом семестре. В этом случае принцип формирования теста, следующий: по каждому из изученных разделов, подбирается набор вопросов, включающий в себя по одному из каждой темы, раздела. Критерием успешности выполнения теста является не 50% правильных ответов на вопросы каждого раздела.

В самостоятельной работе студентов материалы тестирования могут быть использованы для подготовки к интернет - тестированию, зачету, экзамену.

Методические рекомендации по выполнению расчетно-графических работ

Расчетные работы следует выполнять после прохождения материала на практическом занятии и сдавать решения заданий в срок, установленный преподавателем (одна неделя после завершения изучения темы). Работы должны быть выполнены на листах формата А-4. Каждый лист должен быть подписан в крайнем верхнем углу (Фамилия, имя студента, номер группы, вариант). Особое внимание следует уделить оформлению решения. Оно должно содержать все необходимые пояснения и ссылки на теоретический материал, не иметь пропусков. После проверки преподаватель либо допускает работу к защите, либо возвращает для выполнения работы над ошибками. Работа над ошибками выполняется отдельно на дополнительных листах и сдается вместе с исходной работой на повторную проверку. При подготовке к защите следует повторить основные понятия, правила и формулы, которые использовались при решении заданий, и продумать устное выступление.

Методические указания по подготовке к контрольным работам

Задачей контрольной работы в высшем учебном заведении является контроль знаний студентов. Этот контроль может быть текущим или итоговым.

Между контрольными работами, выполняемыми на дневном отделении и заочном отделении, есть некоторая разница.

Контрольная работа на дневном отделении.

Контрольные на дневном отделении вуза – это работы, выполняемые студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя, в условиях, исключающих возможность использования различных домашних заготовок. Такая работа требует серьезной подготовки студента. Как правило, тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента – на карточках. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи. В любом случае работе предшествует инструктаж преподавателя.

Что требуется от студента, чтобы хорошо написать работу? Перед выполнением контрольной работы следует повторить соответствующий материал курса по лекциям или по учебнику, повторить решения типовых задач, рассмотренных на практических занятиях и решаемых дома. Но знание материала не всегда гарантирует высокое качество письменной работы. И причин здесь несколько.

Прежде всего нужно продумать задание. Почему вопрос сформулирован именно так, а не иначе? Что конкретно он включает? Если смысл вопроса не совсем ясен, лучше сразу, не теряя времени, уточнить его у преподавателя. Нередко бывает так: студент, прочитав задание, но, не вникнув в его суть, сразу

начинает писать, схватив (как ему кажется!) ключевое слово задания. И только после того, как контрольная будет сдана, а иногда и позже, выясняется, что писал он совсем не о том. Не исключено, что студент знал этот материал, но поспешность и непродуманность вопроса привели к неудовлетворительной оценке.

Следующий недостаток контрольных работ – неполнота ответов. Вопрос студентом правильно понят, изложен схематично, фрагментарно, без аргументов, без примеров. По такому ответу трудно судить о глубине усвоения материала студентом. Если вы знаете материал, излагать его нужно максимально полно и последовательно. Противоположный этому недостаток – многословие ответов. В большинстве случаев это связано со слабым знанием материала. Студент весьма приблизительно знает вопрос и потому пишет обо всем, что он знает (или хотя бы слышал) по теме контрольной работы.

Иногда студент, не владея материалом, пишет ответ общими фразами, как можно многозначительнее, чтобы потом попытаться доказать, что он именно и то имел в виду, что требовал от него вопрос. Нужно понять, что ни к чему хорошему такие уловки не приводят.

12 Словарь терминов

Знакопеременный ряд называется **абсолютно сходящимся**, если ряд, составленный из модулей его членов, сходится.

Алгебраическим дополнением элемента a_{ij} определителя называется его минор, взятый со знаком «плюс», если сумма $i + j$ – четное число, и со знаком «минус», если эта сумма нечетная. Обозначается A_{ij} : $A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$.

Аналитической геометрией называется раздел математики, в котором геометрические задачи решаются алгебраическим путем.

Асимптотой графика функции $y = f(x)$ называется прямая, если расстояние от переменной точки M графика до этой прямой при удалении точки M в бесконечность стремится к нулю, т.е. точка графика функции при своем стремлении в бесконечность должна неограниченно приближаться к асимптоте.

Бесконечно большой в точке a называется функция $y = f(x)$, если ее предел в этой точке равен бесконечности.

$y = f(x)$ - **бесконечно малая** при $x \rightarrow a$, если $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$.

Вектор – это направленный прямолинейный отрезок, т.е. отрезок, имеющий определенную длину и определенное направление.

Векторным произведением векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называется новый вектор $\vec{c}$, удовлетворяющий условиям:

1. Длина вектора $\vec{c}$ равна площади параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$.
2. Вектор $\vec{c}$ перпендикулярен плоскости этого параллелограмма.
3. Он направлен так, что векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ образуют правую тройку векторов.

Математическая **вероятность** - числовая характеристика степени возможности появления какого-либо определенного события в тех или иных определенных, могущих повторяться неограниченное число раз условиях, т.е. характеристика объективно существующей связи между этими условиями и событием.

Вероятностью события называется отношение числа благоприятных исходов к общему числу несовместных равновозможных исходов (классическое определение вероятности).

Вероятность случайного события есть отношение площади области, благоприятствующей появлению события, к площади всей области (геометрическое определение вероятности).

График функции $y=f(x)$ называется **вогнутым** на интервале $(a; b)$, если он расположен выше любой своей касательной на этом интервале.

График функции $y=f(x)$ называется **выпуклым** на интервале $(a; b)$, если он расположен ниже любой своей касательной на этом интервале.

Выборочной совокупностью (выборкой) называется совокупность объектов, отобранных случайным образом из генеральной совокупности.

Совокупность всех подлежащих изучению объектов или возможных результатов всех мыслимых наблюдений, производимых в неизменных условиях над одним объектом, называется **генеральной совокупностью**.

Гиперболой называется геометрическое место точек плоскости, для каждой из которых абсолютная величина разности расстояний до двух фиксированных точек той же плоскости, называемых *фокусами* гиперболы, есть величина постоянная.

Случайная величина называется **дискретной**, если в результате испытания она может принять значение из конечного либо счетного множества возможных числовых значений.

Дисперсией дискретной (непрерывной) случайной величины X , называется число

$$D(X) = \sum_{i=1}^s (x_i - M(X))^2 \cdot p_i \quad (D(X) = \int_{-\infty}^{\infty} (x - M(X))^2 f(x) dx).$$

Дисперсия является мерой концентрации результатов конкретных испытаний над случайной величиной X .

Функция $y = f(x)$ **дифференцируема** в точке x_0 , если приращение функции в точке сможет быть представлено в виде:

$$\exists A: \Delta y = A \Delta x + \alpha(\Delta x), \quad \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\alpha(\Delta x)}{\Delta x} = 0, \quad A = \text{const.}$$

Функция $z = f(x; y)$ называется **дифференцируемой** в точке $M(x; y)$, если ее полное приращение в этой точке можно представить в виде:

$$\Delta z = A \cdot \Delta x + B \cdot \Delta y + \alpha \cdot \Delta x + \beta \cdot \Delta y, \quad (1)$$

где $\alpha = \alpha(\Delta x, \Delta y) \rightarrow 0$ и $\beta = \beta(\Delta x, \Delta y) \rightarrow 0$ при $\Delta x \rightarrow 0$, $\Delta y \rightarrow 0$.

Полным дифференциалом функции $z = f(x, y)$ называется главная часть полного приращения Δz , линейная относительно приращений аргументов $\Delta x, \Delta y$. Полный дифференциал функции вычисляется по формуле

$$dz = \frac{\partial z}{\partial x} dx + \frac{\partial z}{\partial y} dy.$$

Обыкновенным дифференциальным уравнением называется равенство, содержащее независимую переменную x , неизвестную функцию y и её производные $y', y'', \dots, y^{(n)}$:

$$F(x, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$$

Событие называется **достоверным**, если оно является единственно возможным исходом испытания.

Любое правило, позволяющее находить вероятности произвольных событий, в частности, указывающее вероятности отдельных значений случайной величины или множества этих значений, называется **законом распределения случайной величины** (или просто: **распределением**).

Знакопередающимся рядом называется ряд вида

$$u_1 - u_2 + u_3 - u_4 + \dots + (-1)^{n+1} u_n + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} u_n ,$$

где $u_n > 0$ для всех $n \in N$ (т.е. ряд, положительные и отрицательные члены которого следуют друг за другом поочередно).

Неопределенным интегралом от функции $f(x)$ называется совокупность всех ее первообразных $F(x) + C$.

Комплексными называются числа вида $a + bi$, где a и b -- вещественные числа.

$$i^2 = -1.$$

Поверхность, образованная прямыми линиями, проходящими через данную точку P и пересекающими данную плоскую линию L (не проходящую через P), называется **конической поверхностью** или **конусом**.

Линейным уравнением первого порядка называется уравнение вида $y' + P(x)y = Q(x)$, где $P(x), Q(x)$ -- функции зависящие от x .

Функция $y=f(x)$ в точке x_0 имеет **максимум**, если значение функции в этой точке больше, чем ее значения во всех точках некоторого интервала, содержащего точку x_0 , т.е. если существует такая окрестность точки x_0 , что для всех $x \neq x_0$, принадлежащих этой окрестности, имеет место неравенство $f(x) < f(x_0)$.

Математическим ожиданием дискретной (непрерывной) случайной величины X называется число

$$M(X) = \sum_{i=1}^s x_i \cdot p_i \quad (M(X) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx).$$

x_i - все возможные различные конкретные исходы испытания;

p_i - вероятности их наступления, $f(x)$ - плотность распределения.

Математическая статистика -- раздел математики, в котором изучаются методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений массовых случайных явлений для выявления существующих закономерностей.

Матрицей размером $m \times n$ называется совокупность $m \cdot n$ чисел, расположенных в виде прямоугольной таблицы из m строк и n столбцов.

Функция $y=f(x)$ имеет **минимум** в точке x_0 , если существует такая окрестность точки x_0 , что для всех $x \neq x_0$, принадлежащих этой окрестности, имеет место неравенство $f(x) > f(x_0)$.

Функция $z = f(x, y)$ имеет в точке $M_0(x_0, y_0)$ **максимум (минимум)**, если существует такая окрестность точки M_0 , в которой для любой точки $M(x, y)$ выполняется неравенство $f(x, y) \leq f(x_0, y_0)$ [$f(x, y) \geq f(x_0, y_0)$].

Значение функции в точке максимума (минимума) называется *максимумом (минимумом)* функции.

Минором некоторого элемента a_{ij} определителя n -го порядка называется определитель $(n-1)$ -го порядка, полученный из исходного путем вычеркивания строки и столбца, на пересечении которых находится выбранный элемент. Обозначается M_{ij} .

Модой н.с.в. называется точка максимума ее плотности распределения. Для д.с.в. – это наиболее вероятное среди возможных значений с.в.

Модулем или *длиной* вектора $\overrightarrow{AB}$ называют длину определяющего его направленного отрезка.

События A и B называются **независимыми**, если $P(A/B)=P(A)$.

Неоднородным линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами называется уравнение вида $y'' + py' + qy = f(x)$.

Функция $y = f(x)$ называется **непрерывной в точке x_0** , если предел $y = f(x)$ в данной точке совпадает со значением функции в этой же точке

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$$

Функция непрерывна на множестве X , если она непрерывна в каждой точке этого множества.

Функция $z = f(x; y)$ (или $f(M)$) называется **непрерывной в точке $M_0(x_0; y_0)$** , если

$$\lim_{M \rightarrow M_0} f(M) = f(M_0) \quad \text{или} \quad \lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ y \rightarrow y_0}} f(x; y) = f(x_0; y_0)$$

Функция, непрерывная в каждой точке некоторой области, называется **непрерывной в этой области**.

Непрерывная величина принимает бесконечное множество значений, которые сплошь заполняют некоторый промежуток.

Случайная величина имеет **нормальное распределение** (распределение Гаусса) и называется нормально распределенной, если ее плотность вероятности

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}},$$

где $a = MX$, $\sigma^2 = DX$.

Если A – квадратная матрица, то **обратной** для неё матрицей называется матрица, обозначаемая A^{-1} и удовлетворяющая условию $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$.

Общим решением дифференциального уравнения первого порядка называется функция $y = \varphi(x, C)$, которая зависит от одного произвольного постоянного C и удовлетворяет следующим условиям:

1) она удовлетворяет дифференциальному уравнению при любом конкретном значении постоянного C ;

2) каково бы ни было начальное условие $y|_{x=x_0} = y_0$, можно найти такое значение $C = C_0$, что функция $y = \varphi(x, C_0)$ будет удовлетворять данному начальному условию.

Однородным линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами называется уравнение вида $y'' + py' + qy = 0$.

Окружностью называется геометрическое место точек (ГМТ), удалённых от заданной точки, называемой центром, на одинаковое расстояние, называемое радиусом.

Определителем второго порядка, соответствующим данной матрице, называется число, получаемое следующим образом:

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

Определителем третьего порядка, соответствующим данной квадратной матрице третьего порядка, называется число, обозначаемое и получаемое следующим образом:

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{12} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{13} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}$$

Если определенная на отрезке $[a, b]$ функция $f(x)$ такова, что существует конечный предел последовательности интегральных сумм:

$$S_n = \sum_{i=1}^n f(\xi_i) \cdot \Delta x_i,$$

при условии, что наибольшая из разностей $\Delta x_i = x_{i-1} - x_i$ стремится к нулю, причем этот предел не зависит ни от способа разбиения отрезка $[a, b]$ на отрезки, ни от выбора точек ξ_i на этих отрезках, то функция $f(x)$ называется интегрируемой на отрезке $[a, b]$, а сам предел называется **определённым интегралом от функции $f(x)$ в пределах от a до b** .

Параболой называется геометрическое место точек плоскости, для каждой из которых расстояние до фиксированной точки этой плоскости, называемой *фокусом*, равно расстоянию до фиксированной прямой, лежащей в той же плоскости и называемой *директрисой* параболы.

Числом перестановок из n элементов называется число различных способов перестановок n элементов между собой с учетом их порядка (или размещений n предметов по n упорядоченным местам): $P_n = n!$

Плотностью распределения вероятностей непрерывной случайной величины X называется производная ее функции распределения.

Поверхность, образованная вращением некоторой плоской кривой вокруг оси, лежащей в ее плоскости, называется **поверхностью вращения**.

Полным приращением функции $z = f(x, y)$ называется разность

$$\Delta z = f(x + \Delta x, y + \Delta y) - f(x, y).$$

Порядком дифференциального уравнения называется порядок наивысшей производной, входящей в уравнение.

Число a называется **пределом последовательности** $x = \{x_n\}$, если для произвольного заранее заданного сколь угодно малого положительного числа ε найдется такое натуральное число N , что при всех $n > N$ выполняется неравенство $|x_n - a| < \varepsilon$.

Число A называется **пределом функции** $y = f(x)$ при $x \rightarrow a$, и обозначается $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$, если для всякой последовательности $\{x_n\}$, сходящейся к a , соответствующая ей последовательность $\{y_n\}$ ($y_n = f(x_n)$) сходится к A .

Число A называется **пределом функции** $z = f(x; y)$ при $x \rightarrow x_0$ и $y \rightarrow y_0$ (или, что то же самое, при $M(x; y) \rightarrow M_0(x_0; y_0)$), если для любого $\varepsilon > 0$ существует $\delta > 0$ такое, что для всех $x \neq x_0$ и $y \neq y_0$ и удовлетворяющих неравенству $\sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} < \delta$ выполняется неравенство $|f(x; y) - A| < \varepsilon$. Записывают:

$$A = \lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ y \rightarrow y_0}} f(x; y) \text{ или } A = \lim_{M \rightarrow M_0} f(M).$$

Произведением конечного числа **событий** называется новое событие, состоящее в том, что произойдут все эти события.

Производной функции $y = f(x)$ в точке x называют предел отношения приращения функции в этой точке к приращению аргумента, при стремлении последнего к нулю.

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Противоположными называются два события, одно из которых обязательно должно произойти, причем наступление одного исключает возможность наступления другого.

Уравнение вида $y' = f(x) \cdot g(y)$ называется уравнением с **разделяющимися переменными**, где $f(x)$ и $g(y)$ функции одной переменной.

Числом размещений без повторений (или просто размещений) из n элементов по m называется число различных размещений n предметов по m упорядоченным местам.

$$A_n^m = \frac{n!}{(n - m)!}$$

Рангом матрицы называется наибольший порядок отличных от нуля миноров матрицы.

Операция расположения значений случайной величины (признака) по убыванию называется **ранжированием** статистических данных.

Решением или **интегралом дифференциального уравнения** называется всякая функция $y = f(x)$, которая, будучи подставлена в уравнение, превращает его в тождество.

Системой m линейных уравнений с n неизвестными называется система вида

[illegible]

Скалярным произведением векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называется число, равное произведению длин этих векторов на косинус угла между ними.

Случайной величиной называется измеримая числовая скалярная функция $\varphi(\omega)$, элементами которой являются элементарные события.

Смешанным произведением трёх векторов $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ называют число, равное $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$. Обозначается $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$. Здесь первые два вектора умножаются векторно и затем полученный вектор $\vec{a} \times \vec{b}$ умножается скалярно на третий вектор $\vec{c}$.

Событием называется всякий результат или исход испытания.

Два события называются *несовместимыми*, если наступление одного из них исключает возможность наступления другого. В противном случае события называются *совместимыми*.

Числом сочетаний (более точно, сочетаний без повторений) из n элементов по m называется число различных способов выбора m предметов из совокупности, состоящей из n предметов, без учета порядка их выбора.

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}.$$

Средним квадратическим отклонением с.в. X , называется квадратный корень из ее дисперсии, обозначается через $\sigma(X)$.

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)}.$$

Суммой конечного числа **событий** называется новое событие, состоящее в наступлении хотя бы одного из них.

Сфера радиуса R с центром в точке O_1 есть геометрическое место всех точек пространства, находящихся от точки O_1 на расстоянии R .

Точка $(x_0; y_0)$ называется **точкой максимума** функции $z = f(x; y)$, если существует такая окрестность точки $(x_0; y_0)$, что для каждой точки $(x; y)$, отличной от $(x_0; y_0)$, из этой окрестности выполняется неравенство $f(x; y) < f(x_0; y_0)$.

Аналогично определяется **точка минимума** функции: для всех точек $(x; y)$, отличных от $(x_0; y_0)$, из δ -окрестности точки $(x_0; y_0)$ выполняется неравенство: $f(x; y) > f(x_0; y_0)$.

Точка графика непрерывной функции, отделяющая его выпуклую часть от вогнутой, называется **точкой перегиба**.

x_0 – **точка разрыва** функции, если в ней не выполняется условие непрерывности.

Уравнением линии называется уравнение $F(x,y)=0$, где F – некоторая

функция, если координаты каждой точки этой линии обращают данное уравнение в верное и каждая пара чисел (x, y) , удовлетворяющая данному уравнению, является координатой точки принадлежащей этой линии.

Пусть в пространстве задана некоторая система координат и поверхность S . Будем говорить, что уравнение, связывающее три упорядоченные переменные, является **уравнением поверхности S** в заданной системе координат, если координаты любой точки поверхности S удовлетворяют этому уравнению, а координаты любой точки, не лежащей на поверхности S , этому уравнению не удовлетворяют.

Условной вероятностью наступления события A , при условии события B , $P(A/B)$, называется вероятность наступления события A в результате испытаний, если известно, что в этом испытании произошло событие B .

Знакопеременный ряд называется **условно сходящимся**, если сам он сходится, а ряд, составленный из модулей его членов, расходится.

Фокальная ось - ось, на которой расположены фокусы.

Ряд, членами которого являются функции от x , называется **функциональным**:

$$\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x) = u_1(x_1) + u_2(x) + \dots + u_n(x) + \dots$$

Если существует предел

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta_x z}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x; y) - f(x; y)}{\Delta x},$$

то он называется **частной производной** функции $z = f(x; y)$ в точке $M(x; y)$ по переменной x .

Аналогично определяется и обозначается частная производная от $z = f(x; y)$ по переменной y :

$$z'_y = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{\Delta_y z}{\Delta y} = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x; y + \Delta y) - f(x; y)}{\Delta y}.$$

Частными производными второго порядка функции $z = f(x, y)$ называются частные производные от ее частных производных первого порядка.

Частным решением дифференциального уравнения 1 порядка называется любая функция $y(x, C_0)$, которая получается из общего решения, если в нем произвольному постоянному придать определенное значение C_0 .

Числовым рядом (или просто рядом) называется выражение вида

$$\sum_{n=1}^{\infty} u_n = u_1 + u_2 + \dots + u_n + \dots,$$

где $u_1, u_2, \dots, u_n, \dots$ - действительные или комплексные числа, называемые **членами ряда**, u_n - **общим членом** ряда.

Поверхность, образованная движением прямой L , которая перемещается в пространстве, сохраняя постоянное направление и пересекая каждый раз некоторую кривую K , называется **цилиндрической поверхностью** или **цилиндром**.

Эллипсом называется геометрическое место точек плоскости, для каждой из которых сумма расстояний до двух данных точек той же плоскости, называемых *фокусами эллипса*, есть величина постоянная.

Максимум или минимум функции называется ее *экстремумом*.

Эксцентриситетом гиперболы называется отношение расстояния между фокусами к величине действительной оси гиперболы.

Отношение $\frac{c}{a}$ половины расстояния между фокусами к большой полуоси эл-

липса называется **эксцентриситетом эллипса**: $\varepsilon = \frac{c}{a}$.

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный
университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки
09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль) программы
Прикладная информатика в экономике

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная

Пенза – 2023

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения

Таблица 1.1 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения по дисциплине «Математика»

№ пп	Код и наименование компетенции	Код Индикатора Достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата бучения	Этапы формирования компетенции
1	УК-1 – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1}	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	31 (ИД-1 _{УК-1})	Знать: типовую (инвариантную) структуру задачи и возможные варианты реализации этой структуры; знает различные типологии задач, понимает классификационные признаки, лежащие в основе этих типологий; осознает особенности решения задач различных типов.
2				У1 (ИД-1 _{УК-1})	Уметь: анализировать задачу, выделять условие и задание (вопрос), соотносить предложенную задачу с тем или иным известным типом, определять необходимые для решения задачи знания, умения, дополнительные сведения
3				В1 (ИД-1 _{УК-1})	Владеть: навыками анализа данных на основе поставленных целей для решения задач в профессиональной сфере
4		ИД-3 _{УК-1}	Применяет критический анализ и синтез информации, системный подход для решения	32 (ИД-3 _{УК-1})	Знать: основы математического анализа и синтеза.
5				У2 (ИД-3 _{УК-1})	Уметь: применять математический анализ для решения поставленных задач.

6			поставлен- ных задач	В2 (ИД-Зук-1)	Владеть: навыками решения экономиче- ских задач методами математического ана- лиза.
7	ОПК-1 – способен применять естественно- научные и общеинже- нерные зна- ния, методы математиче- ского ана- лиза и моде- лирования, теоретиче- ского и экс- перимен- тального ис- следования в профессио- нальной дея- тельности	ИД-1 _{ОПК-1}	Применяет методы мате- матического анализа и мо- делирования в профессио- нальной дея- тельности.	З1 (ИД-1 _{ОПК-1})	Знать: основы мате- матического анализа
8				У1 (ИД-1 _{ОПК-1})	Уметь: применять математические по- нятия при описании прикладных эконо- мических задач и ис- пользовать матема- тические методы при их решении.
9				В1 (ИД-1 _{ОПК-1})	Владеть навыками применения матема- тического инстру- ментария для реше- ния задач в области экономики.
10	ОПК-6 – способен анализиро- вать и разра- батывать ор- ганизаци- онно-техни- ческие и эконо- мические процессы с примене- нием систем- ного анализа и математи- ческого мо- делирования	ИД-1 _{ОПК-6}	Применяет методы основ теории си- стем и си- стемного ана- лиза, матема- тики, теории вероятностей и математи- ческой стати- стики, мето- дов оптими- зации и ис- следования операций, ма- тематиче- ского моде- лирования	З1 (ИД-1 _{ОПК-6})	Знать: основные ме- тоды математиче- ского анализа.
11				У1 (ИД-1 _{ОПК-6})	Уметь: применять математические ме- тоды для анализа и разработки эконо- мических процессов.
12				В1 (ИД-1 _{ОПК-6})	Владеть навыками решения экономиче- ских задач методами математического анализа.

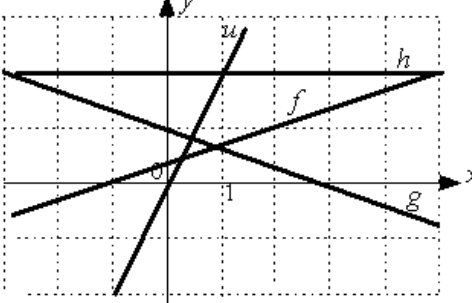
2 Оценочные материалы по дисциплине «Математика»

2.1 Оценочные материалы тестового типа

Таблица 2.1 - Задания тестового типа

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Правильный ответ	Код компетен- ции	Се- местр
1. Задание закрытого типа на установление соответствия					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.					
2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 — вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 — утверждения, свойства объектов и т.д.					
3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.					
4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)					
1.	Укажите правильное соответствие между уравнениями и типами уравнений прямой на плоскости. А. $2x-5y-9=0$ Б. $y=-3x+7$ В. $x=6$ Г. $y=-2$	1. уравнение прямой, параллельной оси ординат 2. общее уравнение прямой 3. уравнение прямой с угловым коэффициентом 4. уравнение прямой, параллельной оси абсцисс	А2Б3В1Г4	УК-1	1
2.	Установите соответствие между кривой второго порядка и ее уравнением. А. Парабола Б. Эллипс В. Гипербола Г. Окружность	1. $x^2+4y^2=1$ 2. $x^2/16 - y^2/25 = 1$ 3. $y^2=4x$ 4. $x^2+y^2=9$	А3Б1В2Г4	УК-1	1

3.	Установите соответствие между функциями и их производными А. $y = e^{3x}$ Б. $y = \sin(5x + 1)$ В. $y = \arctg x^2$ Г. $y = \frac{1}{5} * \sin(5x + 1)$	1. $2x / (1 + x^4)$ 2. $\cos(5x + 1)$ 3. $5\cos(5x + 1)$ 4. $3e^{3x}$	A4Б3В1Г2	ОПК-1	1
4.	Установите соответствие между интегралом и его значением. А. $\int dx/x$ Б. $\int \sin x dx$ В. $\int dx/(1 + x^2)$ Г. $\int x^4 dx$	1. $\arctg x$ 2. $x^5/5$ 3. $\ln x $ 4. $-\cos x$	A3Б4В1Г2	ОПК-6	2
2. Задание закрытого типа на установление последовательности					
Инструкция (сценарий выполнения): 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)					
1.					
1.	Расположите по возрастанию длины сторон четырехугольника ABCD, где A(1;5), B(5;1), C(-5;-1), D(3;-1).	1. AC 2. BD 3. AB 4. CD	2341	УК-1	1

2.	Даны графики прямых f, g, h, u:  Укажите последовательность этих прямых в порядке убывания их угловых коэффициентов.	1. u 2. h 3. g 4. f	1423	УК-1	1
3.	Расположите комплексные числа в порядке возрастания их модулей	1. $-2+i$ 2. i 3. $1-i$ 4. $2-2i$	2314	ОПК-1	2
4.	Расположите дифференциальные уравнения по возрастанию порядка	1. $xy' - 2y = 4xy$ 2. $xy'' - 2y' = 4xy$ 3. $xy' - 2y'''' = 4xy''$ 4. $xy - 2y'' = 4xy'''$	1243	ОПК-6	2

3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.
4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ

1.	Даны точки А (3;-12) и В(5;6). Тогда сумма координат середины отрезка АВ равна	Решение: $x = (3+5)/2 = 4$ $y = (-12+6)/2 = -3$ М (4; -3) $4-3=1$ Ответ: 1	УК-1	1
----	--	---	------	---

2.	Векторы $\vec{a} = (1; -2; \alpha; 2)$ и $\vec{b} = (-2; 4; 6; -4)$ параллельны, если α равно...		Решение: векторы параллельны, если их координаты пропорциональны $1/-2 = -2/4 = \alpha/6 = 2/-4$ $\alpha = -3$ Ответ: -3	УК-1	1
3.	Если x_0 и y_0 являются решением системы линейных уравнений $\begin{cases} 3x - 2y = 8 \\ x + 4y = -2 \end{cases}$, то $x_0 + 3y_0$ равно ...		Решение: (2; -1) -решение системы $2 + (-3) = -1$ Ответ: -1	ОПК-1	1
4.	Если матрица A имеет вид $\begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 3 & 5 & 1 \\ 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}$, то значение выражения $M_{13} \cdot M_{21} + 2A_{11} \cdot A_{23}$ равно		Решение: $M_{13} = 3 \cdot 2 - 5 \cdot 0 = 6$ $M_{21} = 4 \cdot 3 - 2 \cdot 2 = 8$ $A_{11} = 5 \cdot 3 - 1 \cdot 2 = 13$ $A_{23} = -(1 \cdot 2 - 4 \cdot 0) = -2$ $6 \cdot 8 + 2 \cdot 13 \cdot (-2) = -4$ Ответ: -4	ОПК-6	2

4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ в виде термина, словосочетания, дополнить предложенное

1.	_____ – геометрическое место точек, сумма расстояний от каждой из которых до двух данных точек F_1 и F_2 , называемых фокусами, есть величина постоянная, большая, чем расстояние между фокусами.		эллипс	УК-1	1
2.	_____ уравнения – это уравнения, связывающие независимую переменную, искомую функцию и ее производные		дифференциальные	УК-1	1

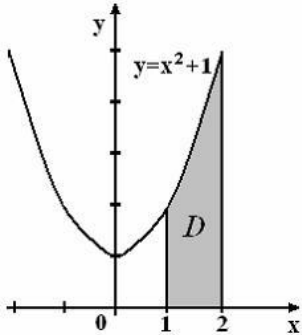
3.	Точка $P_0(x_0, y_0)$ называется точкой _____ функции $z = f(x, y)$, если существует такая окрестность этой точки, для каждой точки которой, отличной от точки P_0 , имеет место неравенство $f(x_0, y_0) \geq f(x, y)$		максимума	ОПК-1	2
4.	Метод интегрирования, при котором данный интеграл путем тождественных преобразований подынтегральной функции (или выражения) и применения свойств неопределенного интеграла приводится к одному или нескольким табличным интегралам, называется _____ интегрированием.		непосредственным	ОПК-6	2

5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать номер правильного ответа или номера правильных ответов без пробелов и запятых (в зависимости от задания) и дать обоснование, используя четкие компактные формулировки.

1.	Членами определителя второго порядка $\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$ являются следующие произведения (без учета знака произведения) ...	1) ac; 2) ab; 3) ad; 4) bc.	34 Обоснование: определитель второго порядка определяется по формуле: $a*d-b*c$	УК-1	1
----	---	--------------------------------------	--	------	---

2.	Дана координатная ось. Правильными утверждениями являются...	1) из двух различных точек на координатной оси, имеющих отрицательные координаты, дальше от начала координат лежит точка, имеющая меньшую координату; 2) координаты двух точек координатной оси, лежащих по разные стороны от начала отсчета, всегда имеют разные знаки; 3) координата точки на оси равна расстоянию от этой точки до начала отсчета; 4) начало координат может лежать на отрезке, соединяющем две точки координатной оси, имеющие отрицательные координаты.	23 Обоснование: Координаты двух точек координатной оси, лежащих по разные стороны от начала отсчета, всегда имеют разные знаки. Координата точки на оси равна расстоянию от этой точки до начала отсчета	УК-1	1
3.	Площадь криволинейной трапеции D равна... 	1. 7/3 2. 14/3 3. 8/3 4. 10/3	4 Обоснование: $S = 2^3/3 + 2 - 1/3 - 1 = 10/3$	ОПК-1	2
4.	Дано дифференциальное уравнение $y'' - y' - 6y = 0$. Тогда соответствующее ему характеристическое уравнение имеет вид...	1. $k^2 + k + 6 = 0$ 2. $6k^2 - k + 1 = 0$ 3. $k^2 + k - 6 = 0$ 4. $k^2 - k - 6 = 0$	4 Обоснование: Чтобы получить характеристическое уравнение, достаточно заменить в данном уравнении производные соответствующими степенями неизвестной k .	ОПК-6	2

2.2 Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль успеваемости является обязательной частью внутренней системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы. Текущий контроль успеваемости проводится в рамках изучения дисциплины в течение семестра. Виды оценочных материалов, формы контроля, темы и график определяется педагогическим работником.

2.3 Типовые вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен) по оценке освоения компетенции УК-1 (1 семестр)

1. Понятие матрицы. Определители 2-го и 3-го порядков. Понятие минора и алгебраического дополнения. Теорема Лапласа. Свойства определителей
2. Обратная матрица: определение, теорема о существовании и единственности обратной матрицы.
3. Действия над матрицами. Матричная запись системы n линейных уравнений с n переменными; решение систем линейных уравнений матричным способом. Формулы Крамера
4. Понятие о пределе последовательности и функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы и следствия из них
5. Метод Гаусса (обратный ход): определенная и неопределенная система.
6. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов: определение, свойства. Размерность и базис векторного пространства, размерность плоскости. Разложение вектора по базису.
7. Геометрическое определение векторов и линейные операции над ними. Базис на плоскости, в пространстве и разложение вектора по базису. Скалярное произведение векторов, его свойства.
8. Определение производной. Ее физический и геометрический смысл. Основные свойства производной. Производные высших. Дифференциал функции. Правило Лопиталя.
9. Окружность, эллипс – определение, каноническое уравнение, график, фокусы.
10. Гипербола, парабола – определение, каноническое уравнение, график, фокусы.
11. Различные виды уравнения плоскости: плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; общее уравнение плоскости; плоскости, проходящей через три данные точки. Угол между двумя плоскостями.
12. Различные виды уравнений прямой: как пересечение двух плоскостей; прямой, заданной направляющим вектором и точкой; проходящей через две данные точки. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен) по оценке освоения компетенции ОПК-1 (1, 2 семестр)

13. Комплексные числа
14. Решение системы линейных уравнений общего вида. Метод Гаусса (прямой ход). Анализ наличия решений.
15. Раскрытие неопределенностей (за исключением 1 и 2 замечательного пределов).
16. Непрерывность функции. Односторонние пределы. Точки разрыва. Классификация точек разрыва.
17. Простейшие задачи аналитической геометрии (расстояния, угловой коэффициент, координата точки). Уравнение линии на плоскости. Различные уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
18. Исследование функции на монотонность (промежутки возрастания-убывания), Экстремум функции. Необходимое и достаточное условие существования экстремума. План нахождения экстремумов.
19. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
20. Асимптоты графика функции.

Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен) по оценке освоения компетенции ОПК-6 (2 семестр)

21. Неопределенный интеграл. Понятие, свойства, Метод замены переменной и внесения под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям.
22. Определенный интеграл. Геометрический смысл. Основные свойства определенного интеграла
23. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
24. Приложения определенного интеграла. Вычисление площади, Несобственные интегралы. Приближенное вычисление интегралов.
25. Частные производные функции нескольких переменных. Экстремум функции двух переменных.
26. Метод наименьших квадратов.
27. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Диф. уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка
28. Линейные однородные и неоднородные диф. уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

29. Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости. Эталонные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.
30. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Степенные ряды. Основные понятия. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Некоторые приложения степенных рядов.