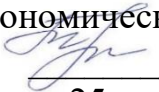
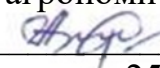


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии
агрономического факультета
 О.А. Ткачук
25 мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан
агрономического факультета
 А.Н. Артефьев
25 мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Направление подготовки
21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) программы
Землеустройство

(программа бакалавриата)

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, заочная


Пенза – 2021

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утверждённого приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 978.

Составитель:

ст. преподаватель Кривошеева Н. А. 

Рецензент:

канд. тех. наук, доцент Овтов В. А. 

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и математики 24 мая 2021 года, протокол № 9а.

Заведующий кафедрой:

канд. тех. наук, доцент Семикова Н. М. 

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета 25 мая 2021 г., протокол № 7.

Председатель методической комиссии:

канд. с.-х. наук, доцент Ткачук О.А. 

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Математика»
для обучающихся по направлению подготовки
21.03.02 Землеустройство и кадастры
направленность (профиль) программы «Землеустройство»

В рецензируемой рабочей программе представлены учебно-методические материалы, необходимые для организации учебного процесса по дисциплине «Математика» для обучающихся первого курса агрономического факультета по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленность (профиль) программы «Землеустройство».

Рабочая программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **21.03.02 Землеустройство и кадастры**, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12 августа 2020 г. № 978.

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Физика и математика».

В целом рецензируемая рабочая программа удовлетворяет требованиям ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, и локальным нормативным актам ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент

К. Т. Н., доцент



В. А. Овтов

ВЫПИСКА

Из протокола № 9а
заседания кафедры физики и математики
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

от «24» мая 2021 года

Присутствовали:

1. Семикова Н.М. – зав. кафедрой, к.т.н., доцент;
2. Согуренко А.Д. – к.т.н., доцент;
3. Поликанов А.В. – к.т.н., доцент;
4. Шумаев В.В. – к.т.н., доцент;
5. Бобылев А.И. – ст. преподаватель;
6. Вольников М.И., к.т.н., доцент;
7. Мокшанина М.А. – ст. преподаватель;
8. Кривошеева Н.А. - ст. преподаватель.

Слушали: старшего преподавателя Кривошееву Н. А., которая представила на утверждение и согласование рабочую программу дисциплины «Математика», разработанную в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12 августа 2020 г. № 978.

Выступили: Семикова Н.М., которая отметила, что рабочая программа дисциплины «Математика» составлена в соответствии с локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

Постановили: утвердить рабочую программу дисциплины «Математика» для обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленность (профиль) программы «Землеустройство».

Голосовали: «за» – единогласно.

Зав. кафедрой



Н.М. Семикова

Выписка из протокола № 7
заседания методической комиссии агрономического факультета
от 25 мая 2021 г.

Присутствовали члены методической комиссии: О.А. Ткачук – председатель, члены комиссии: А.Н. Арефьев, А.В. Лянденбургская, Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов, С.В. Богомазов, В.А. Гущина, В.В. Кошеляев.

Повестка дня

Вопрос 2. Рассмотрение рабочей программы дисциплины «Математика», разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12 августа 2020 г. № 978.

Слушали: Ткачук О.А., которая представила рабочую программу дисциплины «Математика» для обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленность (профиль) программы «Землеустройство».

Постановили: утвердить рабочую программу дисциплины «Математика».

Председатель методической комиссии





агрономического факультета,

к. с.-х. наук, доцент.....





О.А.Ткачук

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей
программе дисциплины

№ п/п	Раздел	Изменения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза пред- седателя методиче- ской комис- сии	С какой даты вво- дятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблицы 9.2.1, 9.2.2)	29.08.2022 протокол №14 	29.08.2022, № 7 	01.09.2022
2	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	29.08.2022 протокол №14 	29.08.2022 № 7 	01.09.2022

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Математика» (редакция от 1.09.2025)**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № прото- кола, виза зав. кафедрой	Дата, № про- токола, виза председателя методиче- ской комис- сии	С какой даты вво- дятся
1	9 Учебно-методиче- ское и информаци- онное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 «Перечень современных про- фессиональных баз данных и информационных справоч- ных систем» с учетом измене- ний реквизита договора	29.08.2025 Протокол № 7 	29.08.2025 Протокол № 12 	01.09.2025г.
2	10 Материально- техническая база, необходимая для осуществления об- разовательного процесса по дисци- плине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов			

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование у студентов системы знаний и навыков для решения задач, связанных с использованием математики в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- формирование системы основных понятий и методов линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа и теории вероятностей и математической статистики;
- формирование умения применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математика» направлена на формирование общепрофессиональной компетенции:

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Математика», оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1- Планируемые результаты обучения по дисциплине «Математика» индикаторы достижения компетенций, ОПК-1, перечень оценочных средств

№ пп	Код индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-2ОПК-1	ИД-2 Анализирует методы и способы решения задач при разработке современных проектов земельных устройств и кадастров	32(ИД-2ОПК-1)	Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики	Индивидуальные задания для расчетно-графической работы, задания тестов, задания для контрольных работ, вопросы и задания к зачетам, вопросы и задания к экзамену
			У2(ИД-2ОПК-1)	Уметь: применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности	
			В2(ИД-2ОПК-1)	Владеть: основными методами линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики для решения задач в профессиональной деятельности	

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части Блока 1 учебного плана, опирается на знания, полученные при освоении дисциплин общего среднего образования (математика); является основой для изучения дисциплин «Физика», «Методы научных исследований в землеустройстве и кадастрах», «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах».

4 ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 10 зачетных единицы или 360 часов (таблица 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	Трудоемкость, ч/з.е.					
			очная форма обучения (1 семестр)	заочная форма обучения (1 курс, 1 сессия)	очная форма обучения (2 семестр)	заочная форма обучения (1 курс, 2 сессия)	очная форма обучения (3 семестр)	заочная форма обучения (2 курс, 3 сессия)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	37,1/1,03	14,8/0,41	37,1/1,03	14,8/0,41	57,25/1,59	20,95/58,19
1.1	Лекции	Лек	18/0,5	4/0,17	18/0,5	4/0,17	18/0,5	10/0,28
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	18/0,5	10/0,28	18/0,5	10/0,28	36/1,00	10/0,28
1.3	Лабораторные работы	Лаб	-	-	-	-	-	-
1.4	Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ	КТ	0,9/0,025	0,6/0,017	0,9/0,025	0,6/0,017	0,9/0,025	0,6/0,017

	(курсовых проектов)							
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	0,2/0,005	0,2/0,005	0,2/0,005	0,2/0,005	-	-
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	-	-	-	-	2	-
1.8	Сдача экзамена	КЭ	-	-	-	-	0,35/0,028	0,35/0,028
2	Общий объем самостоятельной работы		70,9/1,97	93,2/2,58	70,9/1,97	93,2/2,58	86,75/2,41	123,05/3,42
2.1	Самостоятельная работа	СР	70,9/1,97	93,2/2,58	70,9/1,97	93,2/2,58	53,1/1,48	114,4/3,18
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	-	-	-	-	33,65/0,93	8,65/0,24
	Всего		108/3	108/3	108/3	108/3	144/4	144/4

Форма промежуточной аттестации:

по очной форме обучения – зачет, 1 семестр.

зачет, 2 семестр

экзамен, 3 семестр

по заочной форме обучения – зачёт, 1 курс, 1 сессия.

зачет, 1 курс, 2 сессия

экзамен, 2 курс, 3 сессия.

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	2	3	4
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	<p>1.1 Определители. Свойства определителей.</p> <p>1.2. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.</p> <p>1.3. Системы линейных уравнений. Матричный метод. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Условия определенности и неопределенности системы уравнений.</p> <p>1.4. Аналитическая геометрия на плоскости. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Уравнение линии. Прямая на плоскости. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Кривые второго порядка.</p> <p>1.5. Векторы. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов, свойства и применение. Векторное произведение векторов, свойства и применение. Смешанное произведение векторов, свойства и применение.</p> <p>1.6. Аналитическая геометрия в пространстве. Основные задачи аналитической геометрии в пространстве. Уравнение поверхности в пространстве. Уравнение плоскости. Уравнения линии в пространстве. Уравнения прямой в пространстве.</p>	<p>32(ИД-2 ОПК-1)</p> <p>У2(ИД-2 ОПК-1)</p> <p>В2 (ИД-2 ОПК-1)</p>
2	Математический анализ	<p>2.1 Функция, область определения. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Сложная функция.</p> <p>2.2 Предел последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы.</p> <p>2.3 Непрерывность функции. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p> <p>2.4 Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Примеры интерпретации производной в биологии Уравнение касательной к графику функции. Дифференцируемость функции, её связь с непрерывностью. Правила</p>	<p>32(ИД-2 ОПК-1)</p> <p>У2(ИД-2 ОПК-1)</p> <p>В2 (ИД-2 ОПК-1)</p>

		<p>дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции.</p> <p>2.5 Применение производной к исследованию функции. Возрастание (убывание) функции. Необходимое условие возрастания (убывания) функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума функции в точке. Достаточные условия экстремума функции в точке. Применение теории экстремума функции одной переменной к задачам сельскохозяйственного производства. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость графика функции. Достаточное условие выпуклости графика функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба графика функции в точке.</p> <p>2.6 Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.</p> <p>2.7 Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии, физики и биологии. Несобственные интегралы.</p> <p>2.8 Функции нескольких переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных. Метод наименьших квадратов.</p> <p>2.9 Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения второго порядка. Применение дифференциальных уравнений.</p>	
3	Теория вероятностей и математическая статистика	<p>3.1 Правила комбинаторики. Комбинации с повторениями и без повторений. Перестановки. Размещения. Сочетания.</p> <p>3.2 Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.</p> <p>3.3 Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и её следствия. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей и её следствия. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>3.4 Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число появлений события.</p> <p>3.5 Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной</p>	<p>32(ИД-2 опк-1) У2(ИД-2 опк-1) В2 (ИД-2 опк-1)</p>

		<p>случайной величины и их свойства. Биномиальный закон распределения ДСВ.</p> <p>3.6 Функция распределения и плотность вероятности, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Законы распределения НСВ.</p> <p>3.7 Вариационные ряды и их характеристики. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков. Метод математической статистики. Описательная характеристика статистических совокупностей построением ранжированного, дискретного, и интервального вариационных рядов, распределения накопленных частот. Количественная характеристика статистических распределений: показатели центральной тенденции, показатели вариации, закон сложения (разложения) вариации и дисперсии.</p> <p>3.8. Выборочный метод и статистическое оценивание. Средняя и предельная ошибки выборки. Точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли. Способы формирования выборочной совокупности.</p> <p>3.9 Проверка статистических гипотез. Основные этапы проверки статистической гипотезы. Критерии параметрические и непараметрические. Критерий χ^2, аспекты его использования. Проверка гипотез относительно генеральной средней и доли. Проверка гипотез относительно двух средних. Зависимые и независимые выборки.</p> <p>3.10 Дисперсионный анализ. Общая схема проведения дисперсионного анализа. Критерий F- Фишера. Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа.</p> <p>3.11 Корреляционный и регрессионный анализ. Этапы построения корреляционного уравнения связи. Определение вида уравнения. Корреляция линейная и криволинейная. Требования к совокупности и признакам. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи. Показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации и корреляции</p>	
--	--	--	--

5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов и формы обучения

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Трудоемкость, ч
1	2	3	4	5
1	1	Определители и матрицы	Матрицы. Типы матриц. Операции над матрицами: умножение на число, сложение и умножение матриц. Определители 2-го и 3-го порядков. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Теорема Лапласа. Обратная матрица. Невырожденная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Формула обратной матрицы.	2
2	1	Системы линейных уравнений	Системы линейных уравнений. Совместность, несовместность, определенность, неопределенность системы уравнений. Матричная форма записи системы линейных уравнений. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Матричный метод решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса решение системы m линейных уравнений с n неизвестными.	4
3	1	Аналитическая геометрия на плоскости	Метод координат на плоскости. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Уравнение линии на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности прямых. Условие перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка.	4
4	1	Векторы	Векторы. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов, свойства и применение. Векторное произведение векторов, свойства и применение. Смешанное произведение векторов, свойства и применение.	2
5	1	Аналитическая геометрия в пространстве.	Аналитическая геометрия в пространстве. Основные задачи аналитической геометрии в пространстве. Уравнение поверхности в пространстве. Уравнение плоскости. Уравнения линии в пространстве. Уравнения прямой в пространстве.	2

6	2	Предел и непрерывность функции	Предел последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.	2
7	2	Производная и дифференциал функции	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной к графику функции. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.	2
8	2	Применение производной к исследованию функции	Правило Лопиталя. Возрастание (убывание) функции. Необходимое условие возрастания (убывания) функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума функции в точке. Достаточные условия экстремума функции в точке. Выпуклость графика функции. Достаточное условие выпуклости графика функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба графика функции в точке. Асимптоты графика функции.	4
9	2	Неопределенный интеграл	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в неопр. интеграле.	2
10	2	Определенный интеграл	Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла.	4
11	2	Функции нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Частные производные и полный дифференциал. Частные производные высших порядков. Экстремум функции двух переменных. Метод наименьших квадратов.	4
12	2	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные, однородные. Дифференциальные уравнения второго порядка.	4
13	3	Комбинаторика. Вероятность события	Правила комбинаторики. Комбинации с повторениями и без повторений. Перестановки. Размещения. Сочетания. Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.	1

14	3	Основные теоремы теории вероятностей	Сумма и произведение событий. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
15	3	Повторные независимые испытания	Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число появлений события.	1
16	3	Дискретная случайная величина	Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства. Законы распределения ДСВ.	2
17	3	Непрерывная случайная величина	Функция распределения и плотность вероятности, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	2
18	3	Законы распределения НСВ	Законы распределения НСВ. Нормальный закон распределения НСВ.	2
19	3	Вариационные ряды и их характеристики.	Вариационные ряды и их характеристики. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков. Описательная характеристика статистических совокупностей построением ранжированного, дискретного, и интервального вариационных рядов, распределения накопленных частот. Количественная характеристика статистических распределений: показатели центральной тенденции, показатели вариации, закон сложения (разложения) вариации и дисперсии.	2
20	3	Выборочный метод и статистическое оценивание.	Выборочный метод и статистическое оценивание. Средняя и предельная ошибки выборки. Точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли.	2
21	3	Проверка статистических гипотез.	Проверка статистических гипотез. Основные этапы проверки статистической гипотезы. Критерии параметрические и непараметрические. Критерий χ^2 , аспекты его использования. Проверка гипотез относительно генеральной средней и доли. Проверка гипотез относительно двух средних. Зависимые и независимые выборки.	2
22	3	Дисперсионный анализ.	Дисперсионный анализ. Общая схема проведения дисперсионного анализа. Критерий F-Фишера.	2
23	3	Корреляционный и регрессионный анализ.	Корреляционный и регрессионный анализ. Этапы построения корреляционного уравнения связи. Определение вида уравнения. Корреляция линейная и криволинейная. Требования к совокупности и признакам. Определение и	2

		интерпретация коэффициентов уравнения связи. Показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации и корреляции	
Итого			54

Таблица 5.2.2 – Наименование тем лекций и их объём в часах с указанием рассматриваемых вопросов (заочная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Время, ч
1	1	Матрицы. Определители. Системы уравнений.	Определители. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Матричный метод. Формулы Крамера. Метод Гаусса.	2
2	1	Векторы	Векторы. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов, свойства и применение. Векторное произведение векторов, свойства и применение. Смешанное произведение векторов, свойства и применение.	2
3	2	Производная и ее применение к исследованию функции	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Применение производной к исследованию функции на монотонность и экстремум.	2
4	2	Интегральное исчисление	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в неопр. интеграле. Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла.	2
5	3	Вероятность случайного события	Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности. Сумма и произведение событий. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
6	3	Дискретные случайные величины	Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства. Законы распределения ДСВ.	2
7	3	Непрерывные случайные величины	Числовые характеристики случайной величины. Функция распределения и плотность вероятности. Законы распределения НСВ.	2

8	3	Описательная статистика	Вариационные ряды и их характеристики. Выборочный метод и статистическое оценивание.	2
9		Корреляционный и регрессионный анализ.	Корреляционный и регрессионный анализ. Этапы построения корреляционного уравнения связи. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи. Показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации и корреляции	2
Итого				18

5.3 Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Время, ч
1	2	3	4
1	1	<i>Определители и матрицы</i> Вычисление определителей 2–го и 3–го порядков. Действия над матрицами: умножение на число, сложение, умножение матриц, транспонирование. Нахождение обратной матрицы. Ранг матрицы.	4
2	1	<i>Системы линейных уравнений</i> Решение систем линейных уравнений матричным методом, по формулам Крамера и методом Гаусса.	4
3	1	<i>Аналитической геометрии на плоскости</i> Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности прямых. Условие перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка	4
4		<i>Векторы</i> . Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов, свойства и применение. Векторное произведение векторов, свойства и применение. Смешанное произведение векторов, свойства и применение.	2
5		<i>Аналитическая геометрия в пространстве</i> . Основные задачи аналитической геометрии в пространстве. Уравнение поверхности в пространстве. Уравнение плоскости. Уравнения линии в пространстве. Уравнения прямой в пространстве.	4
6	2	<i>Предел и непрерывность функции</i> . Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей. Исследование функции на непрерывность. Точки разрыва.	2
7	2	<i>Производная и дифференциал функции</i> . Нахождение производных функций. Решение задач на применение геометрического и механического смысла	2

		производной. Нахождение дифференциала функции. Применение дифференциала к вычислению приближенного значения функции.	
8	2	<i>Применение производной к исследованию функции.</i> Исследование функции на монотонность и экстремум. Исследование функции на выпуклость, вогнутость и точки перегиба. Нахождение асимптот функций. Полное исследование и построение графика функции. Задачи на экстремум.	2
9	2	<i>Неопределенный интеграл.</i> Непосредственное нахождение неопределенных интегралов с помощью свойств интеграла и таблицы интегралов. Метод замены переменной нахождения неопределенного интеграла. Метод интегрирования по частям.	2
10	2	<i>Определенный интеграл.</i> Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Метод замены переменной для вычисления определенного интеграла. Метод интегрирования по частям. Применение определенного интеграла к вычислению площади плоской фигуры, работы переменной силы, пройденного пути, размера популяции и др.	4
11	2	<i>Функции нескольких переменных</i> Нахождение частных производных функции. Исследование функции двух переменных на экстремум. Метод наименьших квадратов.	4
12	2	<i>Дифференциальные уравнения</i> Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Нахождение общего и частного решений по заданному начальному условию. Решение линейных дифференциальных уравнений. Применение дифференциальных уравнений к задачам физики и биологии. Дифференциальные уравнения второго порядка	4
13	3	<i>Комбинаторика. Определение вероятности события</i> Решение задач на применение правил комбинаторики, вычисление числа перестановок, размещений, сочетаний без повторений. Применение классического определения вероятности. Использование комбинаторики при решении задач.	4
14	3	<i>Основные теоремы теории вероятностей</i> Решение задач с применением теорем сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, формулы Байеса.	4
15	3	<i>Повторные независимые испытания.</i> Решение задач с применением формул Бернулли, Лапласа, Пуассона. Нахождение наивероятнейшего числа появлений события.	4
16	3	<i>Дискретная случайная величина</i> Нахождение ряда распределения вероятностей дискретной случайной величины. Вычисление математического ожидания, дисперсии (2 способами) и среднего квадратического отклонения дискретной случайной величины. Законы ДСВ	4
17	3	<i>Непрерывная случайная величина</i> Нахождение функции распределения и плотности вероятности, решение задач на применение их свойств. Вычисление	2

		числовых характеристик непрерывной случайной величины.	
18	3	Решение задач на применение нормального закона распределения.	2
19		Вариационные ряды и их характеристики.	4
20		Выборочный метод и статистическое оценивание. Средняя и предельная ошибки выборки. Точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли.	2
21		Проверка статистических гипотез.	4
23		Дисперсионный анализ.	2
24		Корреляционный и регрессионный анализ.	4
Итого			72

Таблица 5.3.2 – Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание (заочная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Время, ч
1	2	3	4
1	1	<i>Определители и матрицы</i> Вычисление определителей 2–го и 3–го порядков. Действия над матрицами: умножение на число, сложение, умножение матриц, транспонирование. Нахождение обратной матрицы. Ранг матрицы.	2
2	1	<i>Системы линейных уравнений</i> Решение систем линейных уравнений матричным методом, по формулам Крамера и методом Гаусса.	2
3	1	<i>Аналитической геометрии на плоскости</i> Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности прямых. Условие перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка	2
4	1	<i>Векторы.</i> Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов, свойства и применение. Векторное произведение векторов, свойства и применение. Смешанное произведение векторов, свойства и применение.	2
5	1	<i>Аналитическая геометрия в пространстве.</i> Основные задачи аналитической геометрии в пространстве. Уравнение поверхности в пространстве. Уравнение плоскости. Уравнения линии в пространстве. Уравнения прямой в пространстве.	2
6	2	<i>Производная функции. Применение производной к исследованию функции.</i> Нахождение производных функций с помощью таблицы производных. Исследование функции на монотонность и экстремум. Исследование функции на выпуклость, вогнутость и точки перегиба.	2
7	2	<i>Интегральное исчисление функции одной переменной.</i>	4

		Непосредственное нахождение неопределенных интегралов с помощью свойств интеграла и таблицы интегралов. Метод замены переменной. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Применение определенного интеграла.	
8	2	<i>Функции нескольких переменных</i> Нахождение частных производных функции. Исследование функции двух переменных на экстремум. Метод наименьших квадратов.	2
9	2	<i>Дифференциальные уравнения</i> Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Нахождение общего и частного решений по заданному начальному условию. Решение линейных дифференциальных уравнений. Применение дифференциальных уравнений к задачам физики и биологии. <i>Дифференциальные уравнения второго порядка</i>	2
10	3	<i>Основные теоремы теории вероятностей</i> Решение задач с применением теорем сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, формулы Байеса. <i>Повторные независимые испытания.</i> Решение задач с применением формул Бернулли, Лапласа, Пуассона. Нахождение наивероятнейшего числа появлений события.	2
11	3	<i>Дискретная случайная величина.</i> Нахождение ряда распределения вероятностей дискретной случайной величины. Вычисление математического ожидания, дисперсии (2 способами) и среднего квадратического отклонения дискретной случайной величины. <i>Непрерывная случайная величина.</i> Решение задач на применение нормального закона распределения.	2
12	3	Вариационные ряды и их характеристики. Выборочный метод и статистическое оценивание. Средняя и предельная ошибки выборки. Точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли.	2
13	3	Проверка статистических гипотез. Дисперсионный анализ.	2
14	3	Корреляционный и регрессионный анализ.	2
Итого			30

5.4 Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ с указанием формы обучения

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

№ п/п	Вид работы	Время, ч
1	Изучение отдельных тем и вопросов (таблица 6.1)	27
2	Выполнение расчетно-графической работы	40
3	Подготовка к практическим занятиям	108
4	Подготовка к зачетам	20

Итого	194,9
-------	-------

Таблица 5.4.2 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (заочная форма обучения)

№ п/п	Вид работы	Время, ч
1	Изучение отдельных тем и вопросов (таблица 6.2)	146
2	Выполнение расчетно-графической работы	40
3	Подготовка к практическим занятиям	30
4	Подготовка к зачетам	40
Итого		256,2

6 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося приведены в таблицах 6.1 и 6.2.

Таблица 6.1 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (очная форма обучения)

№ п/п	№ раз-дела дисциплины	Тема, вопросы, задание, планируемые результаты обучения	Время, ч	Рекомендуемая литература
1	1	Свойства определителей. 32(ИД-2ОПК-1), У2(ИД-2ОПК-1)	2	1, 3
2	1	Векторы. Операции над векторами. Скалярное произведение векторов. 32(ИД-2ОПК-1), У2(ИД-2ОПК-1)	2	1, 3
3	2	Функция, область определения. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Сложная функция. 32(ИД-2ОПК-1)	3	1, 3
4	2	Пределы. Замечательные пределы. 32(ИД-2ОПК-1), У2(ИД-2ОПК-1)	2	1, 3
5	2	Непрерывность функции. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке. 32(ИД-2ОПК-1), У2(ИД-2ОПК-1)	2	1, 3
6	2	Применение теории экстремума функции одной переменной к задачам сельскохозяйственного производства. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. У2(ИД-2ОПК-1), В2(ИД-2ОПК-1)	4	1, 3
7	2	Несобственные интегралы. 32(ИД-2ОПК-1), У2(ИД-2ОПК-1)	2	1, 3
8	3	Биномиальный закон ДСВ. 32(ИД-2ОПК-1), У2(ИД-2ОПК-1). В2(ИД-2ОПК-1)	2	2, 4
9		Проверка гипотез. 32(ИД-2ОПК-1), У2(ИД-2ОПК-1)	4	2, 4
10		Корреляционный анализ. 32(ИД-2ОПК-1), У2(ИД-2ОПК-1)	4	2, 4
	Итого		27	

Таблица 6.2 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (заочная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, вопросы, задание, планируемые результаты обучения	Время, ч	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5
1	1	Свойства определителей. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1})	4	1, 3
2	1	Векторы. Операции над векторами. Скалярное произведение векторов. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1})	4	1, 3
3	1	Основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Уравнение линии. Прямая на плоскости. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1})	4	1, 3
4	2	Функция, область определения. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Сложная функция. 32(ИД-2 _{ОПК-1})	4	[1, 3], Гл. 4, §1, 11
5	2	Пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1})	10	[1, 3], Гл. 4, §8
6	2	Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1})	4	[1, 3], Гл. 5, §10
7	2	Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость функции. Достаточное условие выпуклости функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба функции в точке. Асимптоты графика функции. Применение теории экстремума функции одной переменной к задачам сельскохозяйственного производства. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1}), В2(ИД-2 _{ОПК-1})	8	[1, 3], Гл. 6, §2
8	2	Функции нескольких переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных. Метод наименьших квадратов. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1}), В2(ИД-2 _{ОПК-1})	10	[1, 3], Гл. 12, §1,6,8
9	2	Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1})	8	[1, 3], Гл. 7, §4
10	2	Свойства определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии, физики и биологии. Несобственные интегралы.	10	[1, 3], Гл. 8, §8, 9, 10, 11

		32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1}), В2(ИД-2 _{ОПК-1})		
11	2	Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решение. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Применение дифференциальных уравнений в физике и биологии. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1}), В2(ИД-2 _{ОПК-1})	10	[1, 3], Гл. 15, §1
12	3	Правила комбинаторики. Комбинации с повторениями и без повторений. Перестановки. Размещения. Сочетания. Вероятность события. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-1 _{ОПК-1}). В2(ИД-2 _{ОПК-1})	10	[2], Гл. 1, §4
13	3	Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и её следствия. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей и её следствия. Формула полной вероятности. Формула Байеса. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1}). В2(ИД-2 _{ОПК-1})	20	[2], Гл. 4, §2,3
14	3	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число появлений события. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1}). В2(ИД-2 _{ОПК-1})	10	[2], Гл. 5,
15	3	Биномиальный закон распределения ДСВ. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1}). В2(ИД-2 _{ОПК-1})	4	[2], Гл. 6, §1-4, Гл. 7,
16	3	Проверка гипотез. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1})	8	2, 4
		Дисперсионный анализ. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1})	8	2, 4
17	3	Корреляционный анализ. 32(ИД-2 _{ОПК-1}), У2(ИД-2 _{ОПК-1})	10	2, 4
Итого			146	

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

№ раз-дела	Вид занятия	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы, планируемые результаты обучения	Время, ч.
1	Лек	Применение производной к исследованию функции (Поисковая учебная дискуссия) З1(ИД-1ОПК-1), У1(ИД-1ОПК-1). В1(ИД-1ОПК-1)	2
3	Лек	Комбинаторика. Вероятность события. Основные теоремы теории вероятностей (Поисковая учебная дискуссия) З1(ИД-1ОПК-1), У1(ИД-1ОПК-1). В1(ИД-1ОПК-1)	2
Всего часов по лекциям			4
1	Пр	Аналитической геометрии на плоскости (Работа в малых группах) З1(ИД-1ОПК-1), У1(ИД-1ОПК-1). В1(ИД-1ОПК-1)	2
2	Пр	Применение производной к исследованию функции. Задачи на экстремум. (Работа в малых группах) З1(ИД-1ОПК-1), У1(ИД-1ОПК-1). В1(ИД-1ОПК-1)	1
2	Пр	Метод наименьших квадратов (Метод проектов) З1(ИД-1ОПК-1), У1(ИД-1ОПК-1). В1(ИД-1ОПК-1)	1
3	Пр	Решение задач на применение нормального закона распределения (Метод проектов) З1(ИД-1ОПК-1), У1(ИД-1ОПК-1). В1(ИД-1ОПК-1)	1
Всего часов по практическим занятиям			5
ИТОГО			9

Таблица 7.1.2 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (заочная форма обучения)

№ раз-дела	Вид занятия (Лек, Пр, Лаб)	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы, планируемые результаты обучения	Время, ч.
2	Пр	Применение производной к исследованию функции. Задачи на экстремум. (Работа в малых группах) З1(ИД-1ОПК-1), У1(ИД-1ОПК-1). В1(ИД-1ОПК-1)	1
3	Пр	Решение задач на применение нормального закона распределения. (Метод проектов) З1(ИД-1ОПК-1), У1(ИД-1ОПК-1). В1(ИД-1ОПК-1)	1
Всего часов по практическим занятиям			2
ИТОГО			2

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в **Приложении 1.**

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

9.1.1 Основная литература по дисциплине «Математика»

Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине «Математика»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся
1	Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс : учебник для бакалавров / В. С. Шипачев ; под.ред. А. Н. Тихонова. – М.: Издательство Юрайт, 2013.	16	80
2	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - М.: М.: Издательство Юрайт, 2013.	85	425

9.1.2 Дополнительная литература по дисциплине «Математика»

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине «Математика»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся
1	Шипачев, Виктор Семенович. Задачник по высшей математике: Учебное пособие / В. С. Шипачев. – М.: Высш. Шк., 2002.	56	280
2	Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. Е. Гмурман. - М.: Высш. шк., 2002.	78	390
3	Зайцев, И.А. Высшая математика / И. А. Зайцев. – М.: Дрофа, 2004.	102	510
4	Семикова, Н. М. Математика. Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов / Н. М. Семикова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009.	100	500
5	Семикова, Н. М. Математика. Математическая статистика: методические указания и задания для самостоятельной работы/ Н. М. Семикова, Н. А. Кривошеева. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010.	75	375

**9.1.3 Собственные методические издания кафедры
по дисциплине «Математика»**

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. Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов / Н. М. Семикова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009.	100	500
2.	Семикова, Н. М. Математика. Математическая статистика: методические указания и задания для самостоятельной работы/ Н. М. Семикова, Н. А. Кривошеева. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010.	75	375

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Российское образование. Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Адрес сайта: window.edu.ru	Открытый ресурс
2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс / http://e.lanbook.com/	По договорам с 2012 г.; По договору на Сетевую электронную библиотеку аграрных вузов от 25.11.2019 г.
3	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ» Адрес сайта: www.rucont.ru	По договорам с 2011 г.
4	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» Издательство «Юрайт» Адрес сайта: www.biblio-online.ru	По договорам с 2015 г.

Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (редакция от 01.09.2022 г.)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс / http://e.lanbook.com/	Договор № 140-22 на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера с ООО «ЭБС Лань» от 08 августа 2022 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001 до 11 августа 2023 г.
2	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» Адрес сайта: www.rucont.ru	Договор №3108/22-21 с ООО «Центральный коллектор библиотек БИБЛИОМ» на предоставление доступа к ресурсам ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт» от 24 сентября 2021 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001 до 24 сентября 2022 г.
3	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов // Электронный ресурс / http://fcior.edu.ru/	свободный
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс / http://window.edu.ru /	свободный

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математика»

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (http://e.lanbook.com)	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
2	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» (https://lib.rucont.ru/search)	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.

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математика» (редакция от 01.09.2022)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (http://e.lanbook.com)	<p>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</p> <p>Договор № 140-22 на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера с ООО «ЭБС Лань» от 08 августа 2022 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001 до 11 августа 2023 г.</p>
2	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» (https://lib.rucont.ru/search)	<p>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.</p> <p>Договор №3108/22-21 с ООО «Центральный коллектор библиотек БИБИКОМ» на предоставление доступа к ресурсам ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» от 24 сентября 2021 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001 до 24 сентября 2022 г.</p>

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 01.09.2025)

№ п/п	Наименование	Условия 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.	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (http://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
4.	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»» (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
5.	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
6.	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
7.	Федеральная служба государственной статистики (https://rosstat.gov.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
8.	Национальная платформа открытого образования (https://npred.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
9.	Про Школу ру - бесплатный школьный портал (https://proshkolu.ru) /- сторонняя	Доступ свободный

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

*Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине
«Математика»*

№ п/п	Наименование дисциплины в соответ- ствии с учебным планом	Наименование специаль- ных помещений и поме- щений для самостоятель- ной работы	Оснащенность специ- альных помещений и помещений для само- стоятельной работы	Перечень лицензионного про- граммного обеспече- ния. Реквизиты подтверждающего документа
1	Математика	Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования(выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30, учебный корпус механизации лит. В аудитория 3382	Специализированная мебель: стол преподавателя, стул преподавателя, столы аудиторные двух-местные, доска аудиторная, скамьи из ДСП. Технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий: плакаты, портреты ученых математиков.	
2		Помещение для самостоятельной работы Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30; Главный учебный корпус; Лит. А. аудитория 1237 Читальный зал сельскохозяйственной, естественно-научной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников, специальная библиотека	Специализированная мебель: столы читательские, столы компьютерные, стол однотумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок. Технические средства обучения, комплект лицензионного программного обеспечения: персональные компьютеры. • MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (61403663, 2013); • СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)). Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.	MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (61403663, 2013); • СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).

3		<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район ул. Ботаническая, д. 30 Главный учебный корпус, лит. А, аудитория № 1121</p>	<p>Специализированная мебель: столы аудиторные 4-х местные со скамьей, скамьи аудиторные 4-х местные, скамьи 2-х местные, столы аудиторные 4-х местные, стол преподавательский (3 части), трибуны напольные, доска аудиторная.</p> <p>Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного программного обеспечения: плакаты.</p> <p>• MS Windows 10 (9879093834, 2020);</p> <p>• MS Office 2019 (9879093834, 2020).</p> <p>Набор демонстрационного оборудования (стационарный): персональный компьютер, проектор, колонки звуковые, микрофон, экран.</p>	<p>• MS Windows 10 (9879093834, 2020);</p> <p>• MS Office 2019 (9879093834, 2020).</p>
---	--	---	---	--

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Математика» (редакция от 1.09.2022)

№ п/п	Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Математика	<p>Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая,</p>	<p>Специализированная мебель: стол преподавателя, стул преподавателя, столы аудиторные двухместные, доска аудиторная, скамьи из ДСП.</p> <p>Технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий: плакаты, портреты ученых математиков.</p>	

		д.30, учебный корпус механизации лит. В аудитория 3382		
2		<p>Помещение для самостоятельной работы</p> <p>Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30; Главный учебный корпус; Лит. А. аудитория 1237 Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников, специальная библиотека</p>	<p>Специализированная мебель: столы читательские, столы компьютерные, стол однотумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок.</p> <p>Технические средства обучения, комплект лицензионного программного обеспечения: персональные компьютеры.</p> <ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (61403663, 2013); • СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)). <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (61403663, 2013); • СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).
3		<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район ул. Ботаническая, д. 30 Главный учебный корпус, лит. А, аудитория № 1121</p>	<p>Специализированная мебель: столы аудиторные 4-х местные со скамьей, скамьи аудиторные 4-х местные, скамьи 2-х местные, столы аудиторные 4-х местные, стол преподавательский (3 части), трибуны напольные, доска аудиторная.</p> <p>Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного программного обеспечения: плакаты.</p> <ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 10 (9879093834, 2020); • MS Office 2019 (9879093834, 2020). <p>Набор демонстрационного оборудования (стационарный): персональный компьютер, проектор, колонки звуковые, микрофон, экран.</p>	<p>MS Windows 10 (9879093834, 2020);</p> <ul style="list-style-type: none"> • MS Office 2019 (9879093834, 2020).

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Математика» (редакция от 1.09.2025)

№ п/п	Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Математика	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 3382 <i>Кабинет математики</i>	Специализированная мебель: стол преподавателя, стул преподавателя, столы аудиторные двухместные, доска аудиторная, скамьи из ДСП. Оборудование и технические средства обучения: интерактивная доска; плакаты: правила дифференцирования и таблица производных основных элементарных функций; таблица интегралов; таблица значений функции $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ Лапласа $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ Лапласа $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$; графики функций: $y = e^x$, $y = \log x$, $y = \arctg x$; портреты ученых математиков; производная и ее применение.	
2		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>	Специализированная мебель: столы читательские, столы компьютерные, стол одностумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок. Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства: персональные компьютеры.	<ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (61403663, 2013); • Yandex Browser (GNU Lesser General Public License); • СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)). Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.

3		<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5105</p>	<p>Специализированная мебель: парты, стол аудиторный, стул, доски классные, трибуна, шкаф.</p> <p>Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства: плакаты.</p> <p>Набор демонстрационного оборудования (стационарный): экран, проектор, акустическая система, микрофон, персональный компьютер.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 10 (9879093834, 2020); • MS Office 2019 (9879093834, 2020); • СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).
---	--	--	---	---

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 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.

Рекомендуется после каждой лекции проработать лекционный материал, в случае необходимости обратиться за более подробными пояснениями к материалам учебников и учебных пособий. Если возникают затруднения, следует обратиться к преподавателю за консультацией. При подготовке к практическому занятию по заданной теме рекомендуется выучить основные понятия, теоремы и формулы, используя материалы лекций и учебников. Это позволит подготовиться к письменному (или устному) опросу и успешно усвоить материал практического занятия. При подготовке следует особое внимание уделить примерам решения задач, разобранным на лекции или в учебнике.

Самостоятельное изучение отдельных тем рекомендуется в следующей последовательности: 1) знакомство с теоретическим материалом в целом, выявление основных понятий и существенных связей; 2) составление конспекта; 3) знакомство с применением теории к решению задач по материалам учебника.

Задания расчетно-графических работ следует выполнять по мере прохождения темы задания на практическом занятии и сдавать на проверку в установленный срок.

11.2 Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования. Структура и содержание РП позволяет сформировать необходимые профессиональные компетенций самостоятельно определяемые Университетом, предъявляемые к бакалавру техники технологии для успешного решения инженерных задач в своей практической деятельности.

При использовании РП необходимо ознакомиться со структурой и содержанием РП. Материалы, входящие в РП позволяют студенту иметь полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

11.3 Методические советы по подготовке к промежуточной аттестации

Для подготовки можно использовать конспекты лекций и учебно-методические материалы. 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 повторить практическую часть курса, используя материалы аудиторных занятий тесты и задания расчётно-графической работы.

11.4 Методические советы по работе с тестовым материалом

Тестовая система курса содержит вопросы, соответствующие программе дисциплины и охватывающие все темы.

Тесты могут быть использованы для текущего контроля освоения темы или раздела 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. Материалы тестирования могут быть использованы для текущей аттестации и для контроля самостоятельной работы студентов.

11.5 Методические рекомендации по выполнению расчётно-графической (контрольной) работы

Задания расчетно-графических работ доводятся до студентов в начале семестра. Расчетно-графическую работу следует выполнять после прохождения материала на практическом занятии и сдавать решения заданий в срок, установленный преподавателем (одна неделя после завершения изучения темы).

Выполнение задания расчетно-графической работы следует начинать с изучения соответствующего теоретического материала по лекционному курсу и рассмотрения типовых заданий в аудиторной работе или учебнике. Рекомендуется освоить понятия, правила, формулы, применяемые при решении задач. После этого следует обоснованно выбрать метод решения задачи и приступить к непосредственному решению задания. В случае затруднений необходимо вернуться к лекциям и материалам практических занятий. Особое внимание следует уделить оформлению решения. Оно должно содержать все необходимые пояснения и ссылки на теоретический материал.

После проверки преподаватель либо допускает работу к собеседованию, 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 контрольной работе на очном отделении необходимо повторить основные понятия, теоремы и формулы, используя материалы лекций или (и) учебник. Особое внимание следует уделить методам решения типовых задач, алгоритмам решения (если таковые имеются). Для этого можно воспользоваться материалами практических занятий, методических указаний, решениями расчетно-графических заданий.

12 СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Аналитический способ задания функции

Аналитический способ задания функции состоит в задании связи между аргументом и функцией в виде формулы. Функция может определяться и набором формул: разным участкам области определения функции соответствуют разные формулы.

**Аргумент функции
Асимптота**

См. *Функция*

Асимптотой кривой называется прямая, расстояние до которой от точки, лежащей на кривой, стремится к нулю при неограниченном удалении этой точки от начала координат по кривой.

Асимптота вертикальная

Прямая $x = a$ является *вертикальной асимптотой* графика функции $y = f(x)$, если хотя бы один из односторонних пределов функции в точке бесконечен $[\lim_{x \rightarrow a-0} f(x) = \infty \text{ или (и) } \lim_{x \rightarrow a+0} f(x) = \infty]$.

Асимптота горизонтальная

Прямая $y = b$ является *горизонтальной асимптотой* графика функции $y = f(x)$, если $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = b$.

Если $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = b$, то прямая $y = b$ - правосторонняя горизонтальная асимптота. Если $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = b$, то прямая $y = b$ - левосторонняя горизонтальная асимптота.

Асимптота наклонная

Прямая $y = kx + b$ является *наклонной асимптотой* графика функции $y = f(x)$, если существуют конечные пределы:

$$k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x}, b = \lim_{x \rightarrow \infty} [f(x) - k \cdot x].$$

Горизонтальная асимптота является частным случаем наклонной асимптоты при $k = 0$.

Алгебраическое дополнение

Алгебраическим дополнением A_{ij} элемента a_{ij} называется произведение $(-1)^{i+j}$ на минор этого элемента, т.е. $A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$.

Бесконечно большая функция

Функция $y = \Gamma(x)$ называется *бесконечно большой* функцией при $x \rightarrow x_0$ (в точке x_0), если для любого числа $M > 0$ существует $\delta > 0$, что для всех $x \neq x_0$, удовлетворяющих неравенству $|x - x_0| < \delta$, выполняется неравенство $|\Gamma(x)| > M$.

$$\text{Обозначают } \lim_{x \rightarrow x_0} \Gamma(x) = \infty.$$

Бесконечно малая функция

Функция $y = \alpha(x)$ называется *бесконечно малой* функцией при $x \rightarrow x_0$ ($x \rightarrow \infty$), если $\lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} \alpha(x) = 0$.

Биномиальное распределение вероятностей

Дискретная случайная величина X имеет **биномиальный закон распределения**, если она принимает значения $0, 1, 2, \dots, m, \dots, n$ с вероятностями $P(X = m) = C_n^m p^m q^{n-m}$, где $0 < p < 1$, $q = 1 - p$, $m = 0, 1, \dots, n$.

Биномиальный закон распределения представляет собой закон распределения числа $X=m$ наступления события A в n независимых испытаниях, в каждом из которых оно может произойти с одной и той же вероятностью p .

Возрастающая функция

Функция $y = f(x)$ называется **возрастающей** на интервале $(a; b)$, если для любых x_1 и x_2 , принадлежащих интервалу $(a; b)$ и удовлетворяющих условию $x_1 < x_2$ выполняется неравенство $f(x_1) < f(x_2)$, т.е. большему значению аргумента соответствует большее значение функции.

Вероятность

Вероятность - мера объективной возможности наступления случайного события.

Вторая производная

Второй производной называется производная от первой производной
 $f''(x) = (f'(x))'$.

Второй замечательный предел

Второй замечательный предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{1}{x}} = e$$

Выпуклость вверх

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

Выпуклость вниз

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

Геометрический смысл определенного интеграла
Геометрический смысл производной

Если функция $y=f(x)$ неотрицательна на отрезке $[a; b]$, где $a < b$, то **определенный интеграл** $\int_a^b f(x) dx$ равен **площади криволинейной трапеции** функции $y=f(x)$ на отрезке $[a; b]$.

Производная функции $y = f(x)$ в точке x_0 равна **тангенсу угла наклона касательной** к оси Ox (угловому коэффициенту касательной), проведенной к графику функции в точке с абсциссой x_0 :
 $f'(x_0) = \operatorname{tg} \alpha$.

Графический способ задания функции

Графический способ состоит в изображении графика функции – множества точек плоскости $(x; y)$ плоскости, абсциссы которых есть значения аргумента x , а ординаты – соответствующие им значения функции $y=f(x)$.

Декартова прямоугольная система координат

Декартова прямоугольная система координат Oxy на плоскости представляет собой две взаимно перпендикулярные оси с общим началом. Горизонтальная ось Ox называется осью абсцисс, а перпендикулярная ей вертикальная Oy ось - осью ординат. Общая точка заданных осей называется началом координат. На оси Ox за положительное направление принимается направление слева направо, а на оси Oy – направление снизу вверх. Единица длины принимается одинаковой для обеих осей.

Деление отрезка в данном отношении

Декартова прямоугольная система координат $Oxyz$ в пространстве образована тремя взаимно перпендикулярными осями Ox , Oy , Oz с общим началом. Ось Oz называется осью аппликата.

Если $M_1(x_1; y_1)$ и $M_2(x_2; y_2)$, то **координаты точки M , делящей отрезок M_1M_2 в отношении λ** , определяются по формулам:

$$x = \frac{x_1 + \lambda x_2}{1 + \lambda}, \quad y = \frac{y_1 + \lambda y_2}{1 + \lambda}$$

Детерминант
Дискретная случайная величина
Дисперсия

См. **определитель**

Случайная величина называется **дискретной**, если она принимает конечное или счетное множество значений.

Дисперсией случайной величины называется математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от математического ожидания:

$$D(X) = M[(X - M(X))^2].$$

Дифференциал функции

Дифференциалом функции $y = f(x)$ называется главная, линейная относительно Δx часть приращения функции, равная произведению производной на приращение независимой переменной: $dy = f'(x)\Delta x$.

Дифференциал независимой переменной равен приращению этой переменной: $dx = \Delta x$. Поэтому дифференциал функции обычно записывают в виде: $dy = f'(x)dx$.

Дифференциал функции, применение к приближенным вычислениям
Дифференциальное уравнение первого порядка

При достаточно малых значениях Δx приращение функции и дифференциал отличаются незначительно, т.е. $\Delta y \approx dy$. Это обстоятельство используется **для приближенных вычислений**:

$$f(x_0 + \Delta x) \approx f(x_0) + f'(x_0)\Delta x.$$

Дифференциальным уравнением первого порядка называется уравнение $F(x, y, y') = 0$, связывающее независимую переменную x , искомую функцию y и ее производную y' . Если уравнение можно представить в виде $y' = f(x, y)$, то оно называется разрешенным относительно производной.

Дифференциальное уравнение первого порядка линейное

Линейным дифференциальным уравнением первого порядка называется уравнение вида

$$y' + f(x)y = g(x),$$

где $f(x)$ и $g(x)$ - непрерывные функции.

Решение уравнения может быть найдено в виде $y = u \cdot v$, где $u = u(x)$, $v = v(x)$ - некоторые функции, причем одна из них может быть выбрана произвольно, а другая определяется таким образом, чтобы их произведение являлось решением уравнения.

Дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными
Дифференцирование, основные правила

Дифференциальным уравнением с **разделяющимися переменными** называется уравнения вида:

$$y' = f_1(x) \cdot f_2(y).$$

где $f_1(x)$ и $f_2(y)$ - непрерывные функции.

$$1. C' = 0$$

$$2. (u \pm v)' = u' \pm v'$$

$$3. (u \cdot v)' = u'v + uv'$$

$$4. \left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$$

$$5. (c \cdot u)' = c \cdot u'$$

Дифференцирование сложной функции

Если $y = f(u)$, $u = u(x)$ - дифференцируемые функции от своих аргументов, то производная сложной функции $y = f(u(x))$ существует и равна произведению производной данной функции $f(u)$ по промежуточному аргументу u и производной самого промежуточного аргумента $u(x)$ по независимой переменной x , т.е.

$$y' = f'(u) \cdot u'.$$

Дифференцирование, таблица основных производных

Таблица производных

$$1. (u^n)' = n \cdot u^{n-1} \cdot u'$$

$$2. (\sqrt{u})' = \frac{1}{2\sqrt{u}} \cdot u'$$

$$3. \left(\frac{1}{u}\right)' = -\frac{1}{u^2} \cdot u'$$

$$4. (a^u)' = a^u \cdot \ln a \cdot u'$$

$$5. (e^u)' = e^u \cdot u'$$

$$6. (\log_a u)' = \frac{1}{u \cdot \ln a} \cdot u'$$

$$7. (\ln u)' = \frac{1}{u} \cdot u'$$

$$8. (\sin u)' = \cos u \cdot u'$$

$$9. (\cos u)' = -\sin u \cdot u'$$

$$10. (\operatorname{tg} u)' = \frac{1}{\cos^2 u} \cdot u'$$

$$11. (\operatorname{ctg} u)' = -\frac{1}{\sin^2 u} \cdot u'$$

12.

$$(\arcsin u)' = \frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$$

13.

$$(\arccos u)' = -\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$$

$$14. (\operatorname{arctg} u)' = \frac{1}{1+u^2} \cdot u'$$

15.

$$(\operatorname{arcctg} u)' = -\frac{1}{1+u^2} \cdot u'$$

Дифференцируемая функция

Функция называется **дифференцируемой** в точке, если имеется конечная производная функции в этой точке. Операция нахождения производной называется **дифференцированием**.

Достаточное условие возрастания функции

Достаточное условие возрастания функции. Если функция $y = f(x)$ дифференцируема на интервале $(a; b)$ и производная функции $f'(x) > 0$ во всех точках интервала, то функция возрастает на интервале $(a; b)$.

Достаточное условие выпуклости функции

Достаточное условие выпуклости функции. Если функция $y = f(x)$ во всех точках интервала $(a; b)$ имеет отрицательную

Достаточное условие точки перегиба	<p>(положительную) вторую производную, т.е. $f''(x) < 0$ [$f''(x) > 0$], то на этом интервале график функции выпуклый вверх (вниз).</p> <p>Достаточное условие существования точки перегиба. Если вторая производная $f''(x)$ при переходе через точку x_0, в которой функция $f(x)$ непрерывна, меняет знак, то точка графика функции с абсциссой x_0 является точкой перегиба.</p>
Достаточное условие убывания функции	<p>Достаточное условие возрастания функции. Если функция $y = f(x)$ дифференцируема на интервале $(a; b)$ и производная функции $f'(x) < 0$ во всех точках интервала, то функция убывает на интервале $(a; b)$.</p>
Достаточное условие экстремума	<p>Первое достаточное условие экстремума. Если функция $y = f(x)$ дифференцируема в некоторой окрестности точки x_0 и производная $f'(x)$ при переходе через нее (слева направо) меняет знак с «+» на «-», то x_0 - точка максимума; если с «-» на «+», то x_0 - точка минимума.</p> <p>Второе достаточное условие экстремума. Если в точке x_0 первая производная функции равна нулю [$f'(x_0) = 0$], а вторая производная в точке x_0 существует и отлична от нуля [$f''(x_0) \neq 0$], то точка x_0 является точкой экстремума, причем если $f''(x_0) < 0$, то точкой максимума, если $f''(x_0) > 0$, то точкой минимума.</p>
Достоверное событие	<p>Достоверным событием называется событие, которое обязательно наступает в результате испытания.</p>
Зависимые события	<p>События А и В называются зависимыми, если вероятность одного из них изменяется в зависимости от того, произошло другое событие или нет.</p>
Задача Коши	<p>Задачей Коши называется задача отыскания частного решения дифференциального уравнения первого (второго) порядка, удовлетворяющего начальному условию $y(x_0) = y_0$ (начальным условиям $y(x_0) = y_0$, $y'(x_0) = y'_0$).</p>
Закон распределения случайной величины	<p>Законом распределения случайной величины называется всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями.</p> <p>Для дискретной случайной величины закон распределения может быть задан в виде таблицы, аналитически и графически.</p> <p>Для непрерывной случайной величины закон распределения может быть задан в виде плотности вероятности или функции распределения.</p>
Закон Пуассона распределения	<p>Дискретная случайная величина X имеет распределение Пуассона, если она принимает значения $0, 1, 2, \dots, m, \dots$ (бесконечное, но счетное множество значений) с вероятностями</p> $P(X = m) = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda},$ <p>где $m = 0, 1, 2, \dots$</p>
Интегральная сумма	<p>Пусть на отрезке $[a; b]$ задана функция $y = f(x)$. Разобьем отрезок на n элементарных отрезков точками $x_0 = a, x_1, \dots, x_n = b$. На каждом отрезке $[x_i; x_{i+1}]$ разбиения выберем некоторую точку ξ_i и положим $\Delta x_i = x_{i+1} - x_i$, где $i = 1, 2, \dots, n$.</p>

Интегрирование	<p>Интегральной суммой функции $f(x)$ на отрезке $[a;b]$ называется сумма вида $\sum_{i=1}^n f(\xi_i)\Delta x_i$.</p> <p>Интегрированием функции называется нахождение <i>неопределенного интеграла</i> данной функции.</p> <p>Интегрированием функции на отрезке называется нахождение <i>определенного интеграла</i> функции на данном отрезке.</p> <p>Замена переменной (подстановка) может осуществляться одним из двух способов: $\int f(x)dx = \left \begin{matrix} x = g(t) \\ dx = g'(t) \cdot dt \end{matrix} \right = \int f(g(t)) \cdot g'(t)dt$ или</p> <p>$\int f(u(x)) \cdot u'(x)dx = \left \begin{matrix} u(x) = t \\ d(u(x)) = dt \\ u'(x) \cdot dx = dt \end{matrix} \right = \int f(t)dt$.</p>
Интегрирование подстановкой (заменой переменной)	
Интегрирование по частям Испытание	<p>Формула интегрирования по частям $\int u dv = uv - \int v du$</p> <p>Испытанием (опытом, экспериментом) называется выполнение определенного комплекса условий, в которых наблюдается то или иное явление, фиксируется тот или иной результат.</p>
Квадратная матрица Кривая Гаусса	<p>Квадратной матрицей называется матрица, у которой число строк равно числу столбцов.</p> <p>Кривой Гаусса называется кривая распределения <i>нормального закона</i> распределения вероятностей.</p>
Кривая распределения вероятностей Криволинейная трапеция	<p>Кривой распределения вероятностей называется график <i>плотности вероятности</i> непрерывной случайной величины.</p> <p>Криволинейной трапецией функции $f(x)$ на отрезке $[a;b]$ называется фигура, ограниченная графиком функции, осью Ox, прямыми $x=a$ и $x=b$.</p>
Кривые второго порядка Критическая точка	<p>См. <i>окружность, эллипс, гипербола, парабола</i>.</p> <p>Точки непрерывности функции (области определения для элементарной функции), в которых производная равна нулю или не существует, называются критическими точками 1^{го} рода.</p> <p>Точки непрерывности функции (области определения для элементарных функций), в которых вторая производная равна нулю или не существует, называются критическими точками 2-го рода.</p>
Линейная функция Локальный максимум Локальный минимум Локальный экстремум Максимум функции Математическое ожидание	<p>Линейной называется функция $y=kx+b$</p> <p>См. максимум функции</p> <p>См. минимум функции</p> <p>См. экстремум функции</p> <p>Значение функции в точке максимума называется максимумом функции.</p> <p>Математическим ожиданием дискретной случайной величины X называется сумма произведений возможных значений случайной величины x_i на соответствующие вероятности p_i:</p> <p>$M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$.</p> <p>Математическим ожиданием непрерывной случайной величины X называется значение интеграла</p>

Матрица

$$M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} xf(x)dx,$$

где $f(x)$ – плотность вероятности.

Матрицей размерности $m \times n$ называется прямоугольная таблица чисел, содержащая m строк и n столбцов:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}.$$

Матрица вырожденная

Квадратная матрица называется **вырожденной**, если её определитель равен нулю.

Матрица диагональная

Диагональной матрицей называется квадратная матрица, у которой элементы, стоящие выше и ниже главной диагонали, равны нулю.

Матрица единичная

Единичной матрицей называется квадратная матрица, у которой элементы, стоящие на главной диагонали, равны единице, а остальные элементы равны нулю:

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Матрица квадратная

См. **квадратная матрица**

Матрица невырожденная

Невырожденной называется квадратная матрица, определитель которой отличен от нуля.

Матрица нулевая

Нулевой матрицей называется матрица, все элементы которой равны нулю.

Матрица обратная

Матрица A^{-1} называется **обратной** к квадратной матрице A , если их произведение равно единичной матрице E , т.е.

$$AA^{-1} = A^{-1}A = E.$$

Матрица присоединенная

Присоединенной матрицей A^* к квадратной матрице A называется матрица, полученная путем замены элементов на их алгебраические дополнения с последующим транспонированием.

$$A^* = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & \dots & A_{n1} \\ A_{12} & A_{22} & \dots & A_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{1n} & A_{2n} & \dots & A_{nn} \end{pmatrix}$$

Матрица системы уравнений

Матрицей системы A называется матрица, элементами которой являются коэффициенты при переменных системы линейных уравнений.

Матрица транспонированная

Транспонированной матрицей A^m к матрице A называется матрица, полученная заменой строк столбцами с сохранением порядка.

Метод Гаусса

Метод Гаусса решения систем линейных уравнений состоит из двух этапов:

Первый этап (прямой ход). Составить расширенную матрицу системы \overline{A} . Привести ее к ступенчатому виду, используя элементарные преобразования строк матрицы системы.

Второй этап (обратный ход). Перейти от ступенчатой матрицы к системе уравнений и решить её, начиная с последнего уравнения.

Минимум функции
Минор элемента определителя

Значение функции в точке минимума называется **минимумом** функции

Минором M_{ij} элемента a_{ij} определителя n -го порядка называется определитель $(n-1)$ -го порядка, полученный вычёркиванием i -ой строки и j -го столбца.

См. **функция**, область значений функции.

Множество значений функции
Мода

Модой случайной величины X называется её наиболее вероятное значение (для которого вероятность p_i или плотность вероятности $f(x)$ достигает максимума)

Наивероятнейшее число появлений события

Число m_0 наступления события A в n независимых испытаниях называется **наивероятнейшим**, если вероятность осуществления этого события $P_n(m_0)$ по крайней мере не меньше вероятностей других событий $P_n(m)$ при любом m .

Начальные условия

См. **задача Коши**.

Невозможное событие
Независимые события

Невозможным событием называется событие, которое не может произойти в результате испытания.

События A и B называются **независимыми**, если вероятность одного из них не изменяется в зависимости от того, произошло другое событие или нет.

Необходимое условие точки перегиба

Необходимое условие точки перегиба. Если x_0 – абсцисса точки перегиба графика функции $y = f(x)$ и существует вторая производная функции в этой точке, то она равна нулю: $f''(x_0) = 0$.

Необходимое условие экстремума

Необходимое условие экстремума. Если функция $y = f(x)$ имеет экстремум в точке x_0 и существует производная функции в этой точке, то она равна нулю, т.е. $f'(x_0) = 0$.

Неопределенный интеграл

Неопределенным интегралом от функции $f(x)$ называется совокупность всех ее первообразных $F(x) + C$, где C – произвольная постоянная.

Обозначается: $\int f(x)dx = F(x) + C$.

Неопределенный интеграл, свойства

1. $\int (f(x) \pm g(x))dx = \int f(x)dx \pm \int g(x)dx$;
2. $\int af(x)dx = a \int f(x)dx$, где a – постоянная ($a \neq 0$).

Непрерывная случайная величина

Случайная величина называется **непрерывной**, если её функция распределения непрерывна в любой точке и дифференцируема всюду, кроме, быть может, отдельных точек.

Непрерывность функции в точке

Функция $y = f(x)$ называется **непрерывной в точке** x_0 , если функция определена в точке x_0 и в некоторой её окрестности, и предел функции равен значению функции в точке, т.е.

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

Несобственный интеграл второго рода

Несобственным интегралом $\int_a^b f(x)dx$ от функции $f(x)$, непрерывной, но неограниченной на полуинтервале $[a; b)$ называется предел

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{\delta \rightarrow 0+0} \int_a^{b-\delta} f(x)dx,$$

где $\delta > 0$.

Аналогично определяется несобственный интеграл от функции $f(x)$, непрерывной но неограниченной на полуинтервале $(a;b]$:

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{\delta \rightarrow 0+} \int_{a+\delta}^b f(x)dx.$$

Несобственный интеграл первого рода

Несобственным интегралом $\int_a^{+\infty} f(x)dx$ от функции $f(x)$, непрерывной на полуинтервале $[a;+\infty)$ называется предел

$$\int_a^{+\infty} f(x)dx = \lim_{b \rightarrow +\infty} \int_a^b f(x)dx.$$

Аналогично определяется несобственный интеграл от функции $f(x)$, непрерывной на полуинтервале $(-\infty;b]$:

$$\int_{-\infty}^b f(x)dx = \lim_{a \rightarrow -\infty} \int_a^b f(x)dx.$$

Несобственный интеграл расходящийся

Несобственный интеграл называется **расходящимся**, если предел, стоящий в правой части равенства в определении интеграла, не существует или бесконечен.

Несобственный интеграл сходящийся

Несобственный интеграл называется **сходящимся**, если предел, стоящий в правой части равенства в определении интеграла, конечен.

Нормальный закон распределения

Непрерывная случайная величина X имеет **нормальный закон распределения** (закон Гаусса) с параметрами a и σ , если её плотность вероятности имеет вид:

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

Область значений функции

См. **функция**

Область определения функции

См. **функция**

Обратная матрица

Матрица A^{-1} называется **обратной** к квадратной матрице A , если их произведение равно единичной матрице E , т.е.

$$AA^{-1} = A^{-1}A = E.$$

Общее уравнение прямой

Общее уравнение прямой на плоскости имеет вид $Ax + By + C = 0$, где A и B не равны 0 одновременно.

Общее решение дифференциального уравнения первого порядка

Общим решением дифференциального уравнения первого порядка называется функция $y = \varphi(x, C)$, где C – произвольная постоянная, если

- 1) при любом значении C функция $y = \varphi(x, C)$ является решением дифференциального уравнения;
- 2) каково бы ни было начальное условие $y(x_0) = y_0$, существует такое значение произвольной постоянной $C = C_0$, что функция $y = \varphi(x, C_0)$ удовлетворяет начальному условию.

Общее решение, записанное в неявном виде, называется **общим интегралом**.

Окрестность точки

ε -окрестностью точки a называется интервал $(a-\varepsilon; a+\varepsilon)$.

Окружность

Окружностью называется геометрическое место точек, равноудаленных от данной точки (центра).

Операции над матрицами
Определенный интеграл

Определитель

Определители, свойства

Первообразная

Первый замечательный предел

Перестановки

Плотность вероятности

Полная группа событий

Уравнение окружности радиуса R с центром в точке $C(x_0; y_0)$ имеет вид: $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$.

См. Произведение матрицы на число, сумма матриц, произведение матриц.

Определенным интегралом функции $f(x)$ на отрезке $[a; b]$ называется конечный предел интегральных сумм $\sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i$ при стремлении $\lambda = \max_i \Delta x_i$ к нулю, если он существует и не зависит от способа разбиения отрезка на частичные отрезки $[x_i; x_{i+1}]$ и выбора точек ξ_i в них:

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i.$$

Определителем второго порядка называется число, которое вычисляется по формуле:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}.$$

Определителем третьего порядка называется число, которое вычисляется по формуле:

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

Основные свойства определителей

1. При замене строк столбцами с сохранением порядка (транспонировании) определитель не меняется.
2. При перестановке двух строк (столбцов) определитель меняет знак на противоположный.
3. Общий множитель элементов любой строки (столбца) можно вынести за знак определителя.
4. Если некоторая строка (столбец) определителя состоит из нулевых элементов, то определитель равен нулю.
5. Определитель, содержащий две пропорциональные строки (два пропорциональных столбца), равен нулю.
6. Определитель не изменится, если к элементам любой строки (столбца) прибавить соответствующие элементы другой строки (столбца), умноженные на любое число.

Функция $F(x)$ является **первообразной** для $f(x)$, если $F'(x) = f(x)$

Первый замечательный предел:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \left[\frac{0}{0} \right] = 1$$

Перестановками из n элементов называются соединения, содержащие по n элементов и отличающиеся порядком следования элементов.

Число перестановок из n элементов $P_n = n!$

Плотностью вероятности непрерывной случайной величины X называется производная её функции распределения $F(x)$:

$$f(x) = F'(x).$$

Полной группой событий называются события, хотя бы одно из которых наступает в результате испытания.

Полярная система координат

Полярная система координат состоит из некоторой точки O , называемой полюсом, и полярной оси – фиксированного луча OA , исходящего из полюса. В этой системе **полярными координатами** произвольной точки M на плоскости называются числа ρ и φ – соответственно расстояние от точки M до полюса, или **полярный радиус**, и угол между полярной осью и лучом OM , или **полярный угол**, отсчитываемый против часовой стрелки.

Порядок дифференциального уравнения

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

Порядок матрицы

Порядком квадратной матрицы называется число ее строк или столбцов.

Правило Лопиталя

Правило Лопиталя. Предел отношения двух бесконечно малых или бесконечно больших функций равен пределу отношения их производных, если последний существует:

$$\lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} \frac{f'(x)}{g'(x)}.$$

Таким образом, правило Лопиталя используется для раскрытия неопределенностей вида $\left[\frac{0}{0}\right]$ или $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$. Заметим, что правило Лопиталя можно применять любое конечное число раз.

Правило Сарруса

Определитель третьего порядка равен алгебраической сумме, состоящей из шести слагаемых, в каждое из которых входит по одному элементу из каждой строки и каждого столбца; знак слагаемого определяется по **правилу «треугольников» (Сарруса)**:

со знаком «+» берутся слагаемые, которые являются произведениями элементов, находящихся на главной диагонали и в вершинах треугольников с основаниями, параллельными главной диагонали;

со знаком «-» – слагаемые, которые являются произведениями элементов, стоящих на побочной диагонали и в вершинах треугольников с основаниями, параллельными побочной диагонали.

Предел функции в точке

Пусть функция $y = f(x)$ определена в некоторой окрестности точки x_0 , кроме, быть может, самой точки x_0 .

Число A называется **пределом функции** $f(x)$ при $x \rightarrow x_0$ (в точке x_0), если для любого сколь угодно малого $\varepsilon > 0$ существует такое $\delta > 0$, что для всех $x \neq x_0$, удовлетворяющих неравенству $|x - x_0| < \delta$ выполняется неравенство $|f(x) - A| < \varepsilon$.

Обозначают:
$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A.$$

Предел функции на бесконечности

Число A называется **пределом функции** $f(x)$ при $x \rightarrow \infty$, если для любого сколь угодно малого $\varepsilon > 0$ существует такое число $M > 0$, что при всех x , удовлетворяющих неравенству $|x| > M$, выполняется неравенство $|f(x) - A| < \varepsilon$.

Обозначают:
$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = A.$$

Приращение аргумента

Приращением аргумента x в точке x_0 называется разность $\Delta x = x - x_0$

Приращение функции	<p>Приращением функции $y=f(x)$ в точке x_0, соответствующее приращению аргумента Δx, называется разность</p> $\Delta y = f(x) - f(x_0).$
Произведение матриц	<p>Произведением матрицы A размерности $m \times p$ и матрицы B размерности $p \times n$ называется матрица C размерности $m \times n$, каждый элемент которой C_{ij} равен сумме произведений элементов i-ой строки матрицы A на соответствующие элементы j-го столбца матрицы B, т.е.</p> $c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + \dots + a_{ip}b_{pj}, \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n})$
Произведение матрицы на число	<p>Произведением матрицы A на действительное число λ называется матрица $B = \lambda \cdot A$, каждый элемент которой равен произведению соответствующего элемента матрицы A на число λ, т.е.</p> $b_{ij} = \lambda a_{ij}, \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}).$
Произведение событий	<p>Произведением событий A и B называется событие $C=AB$, состоящее в совместном появлении событий A и B.</p>
Производная второго порядка	См. вторая производная
Производная функции	<p>Производной функции $y = f(x)$ в точке x_0 называется предел отношения приращения функции Δy к приращению аргумента Δx, если приращение аргумента Δx стремится к 0, т.е.</p> $f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}.$
Производная функции сложной	См. Дифференцирование сложной функции
Производная функции, таблица производных	См. Дифференцирование, таблица основных производных
Противоположные события	События A и \bar{A} называются противоположными , если в результате испытания наступает только одно из них.
Равенство матриц	Матрицы называются равными , если совпадают их размерности, и соответствующие элементы равны.
Равномерное распределение вероятностей	<p>Непрерывная случайная величина X имеет равномерный закон распределения на отрезке $[a; b]$, если её плотность вероятности $f(x)$ постоянна на этом отрезке и равна нулю вне его, т.е.</p> $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{при } a \leq x \leq b, \\ 0 & \text{при } x < a, \quad x > b. \end{cases}$
Размещения	<p>Размещениями из n элементов по m называются соединения, которые содержат по m элементов и отличаются составом входящих элементов и порядком следования.</p>
Решение дифференциального уравнения	<p>Решением дифференциального уравнения называется функция $y = \varphi(x)$, которая при подстановке в уравнение обращает его в тождество.</p>
Решение системы уравнений	<p>Решением системы уравнений с n неизвестными называется такая совокупность n чисел $(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$, при подстановке которых каждое уравнение системы обращается в верное равенство.</p>

Система линейных уравнений

Система линейных уравнений несовместная

Система линейных уравнений определенная

Система линейных уравнений совместная

Случайная величина

Случайное со- бытие

Событие

События сов-местные

События несовместные

Сочетания

Сумма вероятностей возможных значений равна 1:

$$\sum_{i=1}^n x_i p_i = 1.$$

Система t линейных уравнений с n неизвестными имеет вид:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

Совместная система называется *неопределенной*, если имеет более одного решения.

В случае неопределенности системы каждое её решение называется *частным решением* системы. Совокупность всех частных решений называется *общим решением*.

Система уравнений называется **несовместной**, если она не имеет ни одного решения.

Совместная система называется *определенной*, если она имеет единственное решение.

Система уравнений называется *совместной*, если она имеет хотя бы одно решение.

Пусть функция $y=f(u)$ есть функция от переменной u , определенной на множестве U с областью значений Y , а переменная u является функцией $u=\varphi(x)$ от переменной x , определенной на множестве X с областью значений U . Тогда заданная на множестве X функция $y=f(\varphi(x))$ называется **сложной функцией** (композицией функций, суперпозицией функций, функцией от функции).

Случайной величиной называется переменная, которая в результате испытания может принять одно из возможных значений (какое именно – заранее не известно).

Случайным событием называется событие, которое в результате испытания может произойти или не произойти.

Событием называется исход (результат) испытания.

События называются *совместными*, если наступление одного из них не исключает появления другого.

События называются **несовместными**, если наступление одного из них исключает появление другого.

Сочетаниями из n элементов по t называются соединения, которые содержат по t элементов и отличаются составом входящих элементов.

Число сочетаний из n элементов по m

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

Среднее квадратическое отклонение	<p>Средним квадратическим отклонением случайной величины называется квадратный корень из дисперсии:</p> $\sigma(X) = \sqrt{D(X)}.$
Сумма матриц	<p>Суммой двух матриц A и B одинаковой размерности $m \times n$ называется матрица $C=A+B$ той же размерности, каждый элемент которой равен сумме соответствующих элементов матриц A и B, т.е.</p> $c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}, \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n})$
Сумма событий	<p>Суммой событий A и B называется событие $C=A+B$, состоящее в появлении хотя бы одного из событий A и B.</p>
Табличный способ задания функции	<p>Табличный способ - такой способ задания функции, при котором функция задается таблицей, содержащей значения x и соответствующие значения функции $f(x)$.</p>
Теорема Лапласа	<p>Теорема Лапласа. Определитель равен сумме произведений элементов любой строки (столбца) на их алгебраические дополнения.</p>
Теорема сложения вероятностей	<p>Вероятность появления хотя бы одного из совместных событий A и B равна сумме вероятностей событий без вероятности совместного появления:</p> $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB).$ <p>Если события A и B несовместные, то</p> $P(A + B) = P(A) + P(B).$
Теорема умножения вероятностей	<p>Вероятность совместного появления событий A и B равна произведению вероятности одного события на условную вероятность второго при условии первого:</p> $P(AB) = P(A)P_A(B).$ <p>Если события A и B независимые, то</p> $P(AB) = P(A)P(B).$
Точка максимума	<p>Точка x_0 называется точкой максимума функции $y = f(x)$, если существует такая окрестность точки x_0, что для всех $x \neq x_0$ из этой окрестности выполняется неравенство $f(x) < f(x_0)$.</p>
Точка минимума	<p>Точка x_0 называется точкой минимума функции $y = f(x)$, если существует такая окрестность точки x_0, что для всех $x \neq x_0$ из этой окрестности выполняется неравенство $f(x) > f(x_0)$.</p>
Точка перегиба	<p>Точкой перегиба графика непрерывной функции называется точка, при переходе через которую изменяется направление выпуклости графика функции.</p>
Точка разрыва	<p>Точкой разрыва называется точка, в окрестности которой функция определена (за исключением, быть может, самой точки) и в которой не выполнено хотя одно условие непрерывности.</p>
Точка экстремума	<p>Точки максимума и минимума называют точками экстремума.</p>
Убывающая функция	<p>Функция $y = f(x)$ называется убывающей на интервале $(a; b)$, если для любых x_1 и x_2, принадлежащих интервалу $(a; b)$ и удовлетворяющих условию $x_1 < x_2$ выполняется неравенство $f(x_1) > f(x_2)$, т.е. большему значению аргумента соответствует большее меньшее значение функции.</p>

Угловой коэффициент	<p>Угловым коэффициентом прямой l, не параллельной оси Oy, называется тангенс угла наклона прямой к оси Ox, т.е.</p> $k = \operatorname{tg} \alpha.$
Уравнение касательной	<p>Уравнение касательной, проведенной к графику функции $y = f(x)$ в точке с абсциссой x_0, имеет вид:</p> $y = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$
Уравнение линии на плоскости	<p>Уравнением линии на плоскости Oxy называется уравнение $F(x; y) = 0$, которому удовлетворяют координаты x и y каждой точки данной линии и не удовлетворяют координаты любой точки, не лежащей на этой линии.</p>
Уравнение плоскости общее	<p>Общее уравнение плоскости в пространстве имеет вид:</p> $Ax + By + Cz + D = 0,$ <p>где A, B, C не равны 0 одновременно.</p>
Условная вероятность	<p>Условной вероятностью события A при условии B называется вероятность события A, вычисленная в предположении, что B наступило. Обозначается $P_B(A)$.</p>
Формула Байеса	<p>Апостериорные (послеопытные) условные вероятности гипотез определяются по формуле Байеса:</p> $P_A(H_i) = \frac{P(H_i)P_{H_i}(A)}{P(A)},$ <p>где $P(H_i)$ – вероятность гипотезы H_i; $P_{H_i}(A)$ – условная вероятность события A при условии H_i; $P(A)$ – полная вероятность события A; $i = 1, 2, \dots, n$.</p>
Формула Бернулли	<p>Если вероятность p наступления события A в каждом испытании постоянна, то вероятность того, что событие A наступит m раз в n независимых испытаниях, равна</p> $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m},$ <p>где $q = 1 - p$.</p>
Формула полной вероятности	<p>Если событие A может произойти только при условии появления одного из событий (гипотез) H_1, H_2, \dots, H_n, несовместных и образующих полную группу, то вероятность события A равна сумме произведений каждого из этих событий на соответствующие условные вероятности события A:</p> $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P_{H_i}(A).$
Формула Пуассона	<p>Если вероятность p наступления события A в каждом испытании постоянна и близка к 0, число испытаний n достаточно велико, число $\lambda = np$ незначительно ($\lambda \leq 10$), то вероятность того, что событие A наступит m раз в n независимых испытаниях, приближенно равна</p> $P_n(m) \approx \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}.$
Формула Ньютона-Лейбница	<p>Если функция $f(x)$ непрерывна на $[a; b]$ и $F(x)$ – любая первообразная функции $f(x)$ на $[a; b]$, то определенный интеграл от функции $f(x)$ на $[a; b]$ равен приращению первообразной $F(x)$ на этом отрезке:</p> $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a).$
Формулы Крамера	<p>Формулы Крамера решения системы n линейных уравнений с n неизвестными: $x_j = \frac{\Delta_j}{\Delta}, j = \overline{1, n}$,</p>

	<p>где Δ - определитель системы, Δ_j - определитель, полученный из определителя Δ путем замены j-го столбца столбцом свободных членов.</p>
Функция	<p>Если каждому элементу x множества X ставится в соответствие вполне определенный элемент y множества Y, то на множестве X задана функция $y=f(x)$.</p> <p>При этом x называется независимой переменной (или аргументом), y - зависимой переменной, а буква f обозначает закон соответствия.</p> <p>Множество X называется областью определения функции, а множество Y - областью значений функции.</p> <p>Если множество X специально не оговорено, то под областью определения подразумевается область допустимых значений независимой переменной x, т.е. множество таких значений x, при которых функция $y=f(x)$ имеет смысл.</p>
Функция нечетная	<p>Функция $y=f(x)$ называется нечетной, если для любых значений x из области определения</p> $f(-x) = -f(x).$
Функция распределения	<p>Функцией распределения случайной величины X называется функция $F(x)$, выражающая для каждого x вероятность того, что случайная величина X примет значение, меньшее x:</p> $F(x) = P(X < x).$ <p>Функцию распределения называют интегральной функцией распределения.</p>
Функция четная	<p>Функция $y=f(x)$ называется четной, если для любых значений x из области определения</p> $f(-x) = f(x).$
Частное решение дифференциального уравнения первого порядка	<p>Частным решением дифференциального уравнения первого порядка называется решение $y = \varphi(x, C_0)$, полученное из общего решения при конкретном значении произвольной постоянной $C = C_0$. Частное решение, заданное в неявном виде, называется частным интегралом.</p>
Экстремум функции	<p>Максимум и минимум называют экстремумами функции.</p>
Элементарные преобразования матрицы	<p>Элементарные преобразования матрицы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перестановка двух строк (столбцов). 2. Умножение элементов какой-либо строки (столбца) на число, отличное от нуля. 3. Сложение элементов какой-либо строки (столбца) с соответствующими элементами другой строки (столбца), умноженными на некоторое число. 4. Отбрасывание нулевой строки (столбца).
Элементарные функции	<p>Элементарными функциями называются функции, построенные из основных элементарных функций с помощью конечного числа алгебраических действий и конечного числа операций образования сложной функции.</p>