

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Институт информационных технологий, машиностроения и автотранспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИТМА

_____ Д.В. Стенин

« ___ » _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Математика

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль) 01 Компьютерно-интегрированные производственные системы

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная

Кемерово 2020 г.



1589324744

Рабочую программу составили:
Доцент кафедры Математики А.В. Кузнецова

Доцент кафедры Математики Е.А. Николаева

Рабочая программа обсуждена
на заседании кафедры математики

Протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой математики _____

подпись

Е.А. Николаева
ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией
по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств

Протокол № _____ от _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению
подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация
технологических процессов и производств _____

подпись

И.В. Чичерин

ФИО



1589324744

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

Освоение дисциплины направлено на формирование: общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 - способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Результаты обучения по дисциплине:

фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики.

использовать математические знания при изучении других дисциплин, расширять свои познания первичными навыками и основными методами решения математических задач из дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

2 Место дисциплины "Математика" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимо владеть знаниями умениями, навыками, полученными в рамках среднего общего образования и (или) среднего специального и (или) дополнительного профессионального образования.

Дисциплина «Математика» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Курс математики, построенный по данной программе, является фундаментом математического образования - важнейшей составляющей в общей подготовке обучающихся. Курс математики дает математические знания в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных и обще профессиональных дисциплин: физики, химии, информатики и др., для практического использования полученных знаний в решении задач профессиональной направленности.

3 Объем дисциплины "Математика" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Математика" составляет 13 зачетных единиц, 468 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 1/Семестр 1			
Всего часов	144		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	32		
Лабораторные занятия			
Практические занятия	32		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	44		
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36		
Курс 1/Семестр 2			
Всего часов	144		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	32		
Лабораторные занятия			



1589324744

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Практические занятия	32		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	80		
Форма промежуточной аттестации	зачет		
Курс 2/Семестр 3			
Всего часов	180		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	32		
Лабораторные занятия			
Практические занятия	32		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	80		
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36		

4 Содержание дисциплины "Математика", структурированное по разделам (темам)

4.1 Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1 семестр			
1. Линейная алгебра	6		
1.1. Определители второго и третьего порядка, их свойства			
1.2. Формулы Крамера для решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)			
1.3. Исследование систем линейных уравнений, метод Гаусса			
1.4. Матрицы и операции над ними. Обратная матрица			
1.5. Матричный метод решения СЛАУ.			
2. Векторная алгебра	7		
2.1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Прямоугольный декартов базис. Разложение вектора по базису. Длина (норма) вектора и отрезка, направляющие косинусы, нормированный вектор			
2.2. Скалярное произведение векторов, его свойства и физический смысл. Угол между векторами, условие ортогональности векторов.			
2.3. Векторное произведение векторов, его свойства и смысл. Условие коллинеарности двух векторов.			
2.4. Смешанное произведение трех векторов, его геометрический смысл. Условие компланарности трех векторов.			



1589324744

<p>3. Аналитическая геометрия</p> <p>3.1. Область профессионального применения аналитической геометрии.</p> <p>3.2. Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Расстояние от точки до прямой.</p> <p>3.3. Кривые второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Приведение уравнений кривых к каноническому виду.</p> <p>3.4. Полярные координаты. Связь между полярными и декартовыми координатами.</p> <p>3.5. Плоскость и прямая в пространстве. Общее уравнение плоскости. Построение плоскости. Угол между плоскостями. Точка пересечения трех плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Канонические уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой, проходящей через две данные точки Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности.</p>	6		
<p>4. Введение в математический анализ функции одной переменной</p> <p>4.1. Общие представления о функции одной переменной. Понятие функции одной переменной и способы ее задания. Область определения. Сложная и обратная функции. Характеристики поведения функции. Основные элементарные функции и их графики.</p> <p>4.2. Теория пределов. Предел функции на бесконечности. Предел функции в конечной точке. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства бесконечно малых функций и их связь с бесконечно большими. Основные свойства пределов. Нахождение пределов. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Эквивалентные функции.</p> <p>4.3. Непрерывность функции. Определение функции, непрерывной в точке. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p>	6		
<p>5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p> <p>5.1. Производная. Производная функции, ее механический и геометрический смысл. Таблица производных. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Уравнение касательной и нормали к графику. Дифференциал функции, его механический и геометрический смысл. Применение дифференциала для приближенных вычислений.</p> <p>5.2. Производные высших порядков.</p> <p>5.3. Правило Лопиталю.</p> <p>5.4. Полное исследование функции. Условия и интервалы монотонности функций. Точки экстремума функции, необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции, прикладные задачи. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.</p>	7		
<p>Итого</p>	32		
<p>2 семестр</p>			
<p>6. Функции нескольких переменных</p> <p>6.1. Понятие функции двух переменных, область определения.</p> <p>6.2. Дифференциальное исчисление функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал и его приложение к приближенным вычислениям. Экстремум функции двух переменных. Производная по направлению, градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p>	8		
<p>7. Интегральное исчисление</p> <p>7.1. Неопределённый интеграл. Таблица и свойства неопределённых интегралов. Основные методы интегрирования: Функции, замена переменной, по частям, дробно-рациональных функций.</p> <p>7.2. Определённый интеграл. Определение, геометрический смысл и свойства определённого интеграла. Вычисление определённого интеграла. Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, объёма тела вращения.</p> <p>7.3. Несобственные интегралы</p> <p>7.4. Приближенное интегрирование: Метод прямоугольников, трапеций, Симпсона.</p> <p>7.5. Двойной интеграл. Определение и свойства двойного интеграла. Вычисление. Геометрические приложения.</p>	8		



1589324744

8. Комплексный анализ 8.1. Комплексные числа. Формы записи и перевод из одной формы в другую. Действия с комплексными числами. Решение уравнений. 8.2. Определение функции комплексного переменного. 8.3. Дифференцирование функции комплексного переменного. Аналитичность и особые точки.	8		
9. Дифференциальные уравнения 9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения, задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли. 9.2. Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения, задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. 9.3. Дифференциальные уравнения высших порядков.	8		
Итого	32		
3 семестр			
10. Теория вероятностей 10.1. Область профессионального применения теории вероятностей. 10.2. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Определение вероятности. Формулы комбинаторики. 10.3. Вероятность суммы и произведения событий. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса. 10.4. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа. 10.5. Дискретные случайные величины. Ряд и функция распределения. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. 10.6. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное и равномерное распределение.	20		
11. Математическая статистика 11.1. Область профессионального применения математической статистики. 11.2. Основные понятия математической статистики. Гистограмма. Точечные оценки параметров распределения случайных величин. Мода, медиана, размах выборки. 11.2. Интервальная оценка параметров распределения случайных величин. Доверительный интервал, доверительная вероятность, точность оценки. 11.3. Проверка статистических гипотез. Уровень значимости, критическая область, статистические критерии. 11.4. Парная линейная регрессия. Коэффициент корреляции, его свойства, проверка значимости.	12		
Итого	32		

4.2 Практические (семинарские) занятия

Тема занятий	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1 семестр			
1. Линейная алгебра 1.1. Определители второго и третьего порядка, их свойства 1.2. Формулы Крамера для решения системы линейных алгебраических уравнений (слау) 1.3. Исследование систем линейных уравнений, метод Гаусса 1.4. Матрицы и операции над ними. Обратная матрица 1.5. Матричный метод решения слау.	6		



1589324744

<p>2. Векторная алгебра 2.1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Прямоугольный декартов базис. Разложение вектора по базису. Длина (норма) вектора и отрезка, направляющие косинусы, нормированный вектор 2.2. Скалярное произведение векторов, его свойства и физический смысл. Угол между векторами, условие ортогональности векторов. 2.3. Векторное произведение векторов, его свойства и смысл. Условие коллинеарности двух векторов. 2.4. Смешанное произведение трех векторов, его геометрический смысл. Условие компланарности трех векторов.</p>	6		
<p>3. Аналитическая геометрия 3.1. Область профессионального применения аналитической геометрии. 3.2. Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Расстояние от точки до прямой. 3.3. Кривые второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Приведение уравнений кривых к каноническому виду. 3.4. Полярные координаты. Связь между полярными и декартовыми координатами. 3.5. Плоскость и прямая в пространстве. Общее уравнение плоскости. Построение плоскости. Угол между плоскостями. Точка пересечения трех плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Канонические уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой, проходящей через две данные точки Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности.</p>	6		
<p>4. Введение в математический анализ функции одной переменной 4.1. Общие представления о функции одной переменной. Понятие функции одной переменной и способы ее задания. Область определения. Сложная и обратная функции. Характеристики поведения функции. Основные элементарные функции и их графики. 4.2. Теория пределов. Предел функции на бесконечности. Предел функции в конечной точке. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства бесконечно малых функций и их связь с бесконечно большими. Основные свойства пределов. Нахождение пределов. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Эквивалентные функции. 4.3. Непрерывность функции. Определение функции, непрерывной в точке. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p>	6		
<p>5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной 5.1. Производная. Производная функции, ее механический и геометрический смысл. Таблица производных. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Уравнение касательной и нормали к графику. Дифференциал функции, его механический и геометрический смысл. Применение дифференциала для приближенных вычислений. 5.2. Производные высших порядков. 5.3. Правило Лопиталя. 5.4. Полное исследование функции. Условия и интервалы монотонности функций. Точки экстремума функции, необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции, прикладные задачи. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.</p>	8		
<p>Итого</p>	32		
<p>2 семестр</p>			
<p>6. Функции нескольких переменных 6.1. Понятие функции двух переменных, область определения. 6.2. Дифференциальное исчисление функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал и его приложение к приближенным вычислениям. Экстремум функции двух переменных. Производная по направлению, градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p>	4		



1589324744

<p>7. Интегральное исчисление</p> <p>7.1. Неопределённый интеграл. Таблица и свойства неопределённых интегралов. Основные методы интегрирования: Функции, замена переменной, по частям, дробно-рациональных функций.</p> <p>7.2. Определённый интеграл. Определение, геометрический смысл и свойства определённого интеграла. Вычисление определённого интеграла. Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, объёма тела вращения.</p> <p>7.3. Несобственные интегралы</p> <p>7.4. Приближенное интегрирование: метод прямоугольников, трапеций, симпсона.</p> <p>7.5. Двойной интеграл. Определение и свойства двойного интеграла. Вычисление. Геометрические приложения.</p>	12		
<p>8. Комплексный анализ</p> <p>8.1. Комплексные числа. Формы записи и перевод из одной формы в другую. Действия с комплексными числами. Решение уравнений.</p> <p>8.2. Определение функции комплексного переменного.</p> <p>8.3. Дифференцирование функции комплексного переменного. Аналитичность и особые точки.</p>	4		
<p>9. Дифференциальные уравнения</p> <p>9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения, задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли.</p> <p>9.2. Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения, задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>9.3. Дифференциальные уравнения высших порядков.</p>	12		
Итого	32		
3 семестр			
<p>10. Теория вероятностей</p> <p>10.1. Область профессионального применения теории вероятностей.</p> <p>10.2. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Определение вероятности. Формулы комбинаторики.</p> <p>10.3. Вероятность суммы и произведения событий. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса.</p> <p>10.4. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа.</p> <p>10.5. Дискретные случайные величины. Ряд и функция распределения. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Биномиальное распределение.</p> <p>10.6. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное и равномерное распределение.</p>	16		
<p>11. Математическая статистика</p> <p>11.1. Область профессионального применения математической статистики.</p> <p>11.2. Основные понятия математической статистики. Гистограмма. Точечные оценки параметров распределения случайных величин. Мода, медиана, размах выборки.</p> <p>11.2. Интервальная оценка параметров распределения случайных величин. Доверительный интервал, доверительная вероятность, точность оценки.</p> <p>11.3. Проверка статистических гипотез. Уровень значимости, критическая область, статистические критерии.</p> <p>11.4. Парная линейная регрессия. Коэффициент корреляции, его свойства, проверка значимости.</p>	16		
Итого	32		

4.3 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине



1589324744

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1 семестр			
Изучение соответствующей литературы. Решение задач в соответствии с изучаемыми темами.	8		
Изучение соответствующей литературы. Решение задач в соответствии с изучаемыми темами.	9		
Изучение соответствующей литературы. Решение задач в соответствии с изучаемыми темами.	9		
Изучение соответствующей литературы. Решение задач в соответствии с изучаемыми темами.	9		
Изучение соответствующей литературы. Решение задач в соответствии с изучаемыми темами.	9		
Итого	44		
2 семестр			
Изучение соответствующей литературы. Решение задач в соответствии с изучаемыми темами.	20		
Изучение соответствующей литературы. Решение задач в соответствии с изучаемыми темами.	20		
Изучение соответствующей литературы. Решение задач в соответствии с изучаемыми темами.	20		
Изучение соответствующей литературы. Решение задач в соответствии с изучаемыми темами.	20		
Итого	80		
3 семестр			
Изучение соответствующей литературы. Решение задач в соответствии с изучаемыми темами.	40		
Изучение соответствующей литературы. Решение задач в соответствии с изучаемыми темами.	40		
Итого	80		

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Математика"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание раздела (тема)	Код компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, необходимых для формирования соответствующих компетенций



1589324744

1	Линейная алгебра	1.1. Определители второго и третьего порядка, их свойства. 1.2. Формулы Крамера для решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). 1.3. Исследование систем линейных уравнений, метод Гаусса. 1.4. Матрица и операции над ней. Обратная матрица. 1.5. Матричный метод решения СЛАУ.	ОПК-1 - владеет способностью использовать основные закономерности действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного наименьшими затратами общественного труда	Знать: фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики. Уметь: использовать математические знания при изучении других дисциплин, расширять свои познания. Владеть: практическими навыками решения математических задач, основными методами решения задач.	Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
2	Векторная алгебра	2.1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Прямоугольный декартов базис. Разложение вектора по базису. Длина (норма) вектора и отрезка, направляющая косинусы, нормированный вектор. 2.2. Скалярное произведение векторов, его свойства и физический смысл. Угол между векторами, условие ортогональности векторов. 2.3. Векторное произведение векторов, его свойства и смысл. Условие коллинеарности двух векторов. 2.4. Смешанное произведение трех векторов, его геометрический смысл. Условие компланарности трех векторов.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
3	Аналитическая геометрия	3.1. Область профессионального применения аналитической геометрии. 3.2. Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Бесконечное от точки до прямой. 3.3. Кривые второго порядка. Эллипс, Гипербола, Парабола. Приведение уравнений кривых к каноническому виду. 3.4. Полярные координаты. Связь между полярными и декартовыми координатами. 3.5. Плоскость и прямая в пространстве. Общее уравнение плоскости. Построение плоскости. Угол между плоскостями. Точка пересечения трех плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Канонические уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой, проходящей через две данные точки. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
4	Введение в математический анализ функции одной переменной	4.1. Общие представления о функции одной переменной. Понятие функции одной переменной и способы ее задания. Область определения. Сложная и обратная функции. Характеристики поведения функции. Основные элементарные функции и их графики. 4.2. Теория пределов. Предел функции на бесконечности. Предел функции в конечной точке. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства бесконечно малых функций и их связь с бесконечно большими. Основные свойства пределов. Нахождение пределов. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Эквивалентные функции. 4.3. Непрерывность функции. Определение функции, непрерывной в точке. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	5.1. Производная. Производная функции, ее механический и геометрический смысл. Таблица производных. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Уравнение касательной и нормали к графику. Дифференциал функции, его механический и геометрический смысл. Применение дифференциала для приближенных вычислений. 5.2. Производные высших порядков. 5.3. Правило Лопиталя. 5.4. Полное исследование функции. Условия и интервалы монотонности функций. Точки экстремума функции, необходимое и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции, прикладные задачи. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
6	Функции нескольких переменных	6.1. Понятие функции двух переменных, область определения. 6.2. Дифференциальное исчисление функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал и его приложения к приближенным вычислениям. Экстремум функции двух переменных. Производная по направлению, градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
7	Интегральное исчисление	7.1. Неопределённый интеграл. Таблица и свойства неопределённых интегралов. Основные методы интегрирования функций: замена переменной, по частям, дробно-рациональных функций. 7.2. Определённый интеграл. Определение, геометрический смысл и свойства определённого интеграла. Вычисление определённого интеграла. Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, объёма тела вращения. 7.3. Несобственные интегралы. 7.4. Приближенное интегрирование: Метод прямоугольников, трапеций, Симпсона. 7.5. Двойной интеграл. Определение и свойства двойного интеграла. Вычисление. Геометрические приложения.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
8	Комплексный анализ	8.1. Комплексные числа. Формы записи и перевод из одной формы в другую. Действия с комплексными числами. Решение уравнений. 8.2. Определение функции комплексного переменного. 8.3. Дифференцирование функции комплексного переменного. Аналитичность и особые точки.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
9	Дифференциальные уравнения	9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения, задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли. 9.2. Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения, задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. 9.3. Дифференциальные уравнения высших порядков.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
10	Функциональный анализ	10.1. Элементы теории множеств. Запись множеств, мера плоского множества. 10.2. Обобщённая метрика.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
11	Теория вероятностей	11.1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Определение вероятности. Формулы комбинаторики. 11.2. Вероятность суммы и произведения событий. Условная вероятность, формула полной вероятности и Байеса. 11.3. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа. 11.4. Дискретные случайные величины. Ряд и функция распределения. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. 11.5. Непрерывные случайные величины. Функции распределения, плотность распределения, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное и равномерное распределение.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
12	Математическая статистика	12.1. Основные понятия математической статистики. Гистограмма. Точечные оценки параметров распределения случайных величин. Мода, медиана, размах выборки. 12.2. Интервальная оценка параметров распределения случайных величин. Доверительный интервал, доверительная вероятность, точность оценки. 12.3. Проверка статистических гипотез. Уровень значимости, критическая область, статистические критерии. 12.4. Парная линейная регрессия. Коэффициент корреляции, его свойства, проверка значимости.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1 Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по разделам дисциплины «Математика» будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам и решение задач. При проведении текущего контроля обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы, и задано 2 задачи, которые необходимо решить.

Например:

Вопросы:

1 семестр

1. Определители второго и третьего порядка, их свойства. Вычисление определителей разложением по строке (столбцу).

2. Формулы Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений.

3. Исследование систем линейных алгебраических уравнений, метод Гаусса.

4. Функция одной переменной, способы задания, область определения, характеристики поведения. Сложная функция. Основные элементарные функции и их графики.

5. Предел функции: на бесконечности, в конечной точке, односторонние пределы.

2 семестр

1. Неопределённый интеграл. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций.

2. Определённый интеграл, его свойства и вычисление.

3. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Решение уравнений.

4. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения, задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли.

5. Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения, задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

3 семестр

1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Определение вероятности. Формулы комбинаторики.

2. Вероятность суммы и произведения событий. Основная вероятность. Формулы полной



1589324744

вероятности и Байеса.

3. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа.

4. Дискретные случайные величины. Ряд и функция распределения. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Биномиальное распределение.

5. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное и равномерное распределение.

Задачи:

1 семестр

1. Решите систему линейных алгебраических уравнений тремя способами (методом Крамера, методом Гаусса, методом обратной матрицы)

2. Найдите пределы дробно-рациональной функции.

3. Для треугольника ABC с указанными вершинами найти: уравнение и длину указанной стороны, угол, площадь, уравнение высоты и медианы, длину высоты, точку пересечения медианы и высоты, расстояние от вершины до стороны.

4. Вычислите производные, используя правило дифференцирования сложной функции.

5. Заданы вершины пирамиды. Найти: объем; площадь указанной грани, угол между гранью и плоскостью, уравнение указанной прямой, уравнение перпендикуляра к указанной грани.

2 семестр

1. Найдите определенный интеграл, используя основные методы интегрирования.

2. Найдите частные производные функции двух переменных.

3. Исследуйте функцию двух переменных на экстремум.

4. Решите уравнения с комплексными корнями.

5. Решите дифференциальные уравнения 1 порядка.

3 семестр

1. Составьте ряд распределения дискретной случайной величины, найдите ее математическое ожидание и дисперсию.

2. Найдите плотность (функцию) распределения непрерывной случайной величины, ее числовые характеристики, вероятность попадания в указанный интервал.

3. Найдите среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение для выборок.

4. Проверьте указанную статистическую гипотезу.

5. Найдите уравнение парной линейной регрессии, коэффициент корреляции, проверить его значимость.

Критерии оценивания текущего контроля:

- 85...100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса и правильном и полном решении двух задач;

- 75...84 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов, правильном, но не полном ответе на другой из вопросов и правильном и полном решении одной задачи и частичном решении второй задачи;

- 50...74 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов и правильном и полном решении одной задачи;

- 25...49 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов и не верном решении ни одной из задач;

- 0...24 баллов - при отсутствии ответов или правильных ответов на вопросы и не решенные задачи.

Шкала оценивания тестирования:

Количество баллов	0 - 64	65- 74	75-84	85-100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено		

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формами промежуточной аттестации являются экзамен (1, 3 семестр) и зачет (2 семестр), в процессе которых определяются сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. До промежуточной аттестации допускается обучающийся, выполнивший все требования текущего контроля. Инструментом измерения сформированности компетенций является опрос обучающихся по контрольным вопросам и решение задач (текущий контроль) и решение обучающимся поставленных перед ним четырех задач (промежуточный контроль) или отвечает на 10 тестовых заданий. Тестирование может проводиться как в виде экзамена, так и в электронном виде.



1589324744

Например:

1 семестр

1. Решить систему линейных уравнений.
2. Найти пределы.
3. Найти производные.
4. Построить функцию.
5. Найти экстремумы функции.

2 семестр

1. Выполнить действия с комплексными числами.
2. Перевести комплексные числа из одной формы в другую.
3. Решить уравнения с комплексными корнями.
4. Решить дифференциальные уравнения 1 порядка.
5. Решить дифференциальные уравнения 2 порядка.

3 семестр

1. Решение задач на классическое и геометрическое определение вероятности.
2. Нахождение вероятности суммы и произведения событий, полной вероятности, вероятности гипотез.
3. Применение формул Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа.
4. Составление ряда и функции распределения дискретной случайной величины, нахождение математического ожидания и дисперсии.
5. Нахождение уравнения парной линейной регрессии, коэффициента корреляции, проверка значимости.

Шкала оценивания тестирования:

Количество баллов	0 -64	65 - 74	75-84	85-100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено		

Темы для подготовки к экзамену в 1 семестре:

1. Элементы линейной алгебры.
2. Элементы векторной алгебры.
3. Элементы аналитической геометрии.
4. Введение в математический анализ функции одной переменной.
5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Темы для подготовки к зачету во 2 семестре:

1. Интегральное исчисление функции одной переменной.
2. Функции нескольких переменных.
3. Комплексные числа.
4. Дифференциальные уравнения.

Темы для подготовки к экзамену в 3 семестре::

1. Основы теории вероятностей.
2. Основы математической статистики.

Примерный перечень тестовых заданий:

1 семестр

Тестовое задание 1 (написать правильный вариант ответа)

Произведение матриц $A = (1, 0, 2)$ и $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ равно

Тестовое задание 2 (выбрать один правильный вариант ответа)



1589324744

Произведением матриц $A \times B$, где $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 6 & 0 & 1 \\ 7 & 1 & 5 \end{pmatrix}$

является матрица

A. $\begin{pmatrix} 6 & 12 & 28 \\ 8 & 0 & 4 \\ 10 & 2 & 20 \end{pmatrix}$

B. $\begin{pmatrix} 46 & 12 & 32 \end{pmatrix}$

C. $\begin{pmatrix} 36 \\ 12 \\ 32 \end{pmatrix}$

2 семестр

Тестовое задание 1 (выбрать один правильный вариант ответа)

Частное решение дифференциального уравнения $\frac{dx}{x} - \frac{dy}{y} = 0$ при условии $y(1) = 1$, имеет вид

A. $y = x$

B. $y^2 = x$

C. $y = x^2$

Тестовое задание 2 (установите соответствие)

Соответствие между дифференциальным уравнением и его общим решением

Уравнение	Общее решение
$y'' - 4y' + 4y = 0$	$y = e^{2x}(C_1x + C_2)$
$y'' - 3y' + 2y = 0$	$y = C_1e^{2x} + C_2e^x$
$y'' + 4y' + 13y = 0$	$y = e^{-2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$
$y'' - 6y' + 13y = 0$	$y = e^{3x}(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$

3 семестр

Тестовое задание 1 (выбрать один правильный вариант ответа)

Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?

- выборочная совокупность - часть генеральной
- генеральная совокупность - часть выборочной
- выборочная и генеральная совокупности равны по численности
- правильный ответ отсутствует

Тестовое задание 2 (выбрать один правильный вариант ответа).

Сумма частот признака равна:

- объему выборки
- среднему арифметическому значений признака
- нулю
- единице

Тестовое задание 3 (написать правильный вариант ответа)



1589324744

По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,4; при втором - 0,3; при третьем - 0,2; при четвертом - 0,1. Найдите значение выражения: вероятность того, что мишень не будет поражена ни разу равна умноженное на 10000...

Тесты включают в себя вопросы по всем разделам дисциплины. Каждый правильно данный ответ на вопрос оценивается в 10 баллов. Максимальное количество баллов - 100.

Шкала оценивания тестирования:

Количество баллов	0 - 64	65 - 74	75-84	85-100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено		

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Текущий и промежуточный контроль осуществляется согласно Положения КузГТУ "О текущем и промежуточном контроле". При проведении текущего контроля в конце раздела дисциплины, обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и текущая дата. Далее преподаватель задает два вопроса и две задачи, которые могут быть, как записаны на листке бумаги, так и нет. В течение 20 минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы и решить задачи, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее трех учебных дней после даты проведения опроса. Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов.

При проведении промежуточной аттестации обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и текущая дата. В течение 30 минут обучающиеся должны решить задачи, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов.

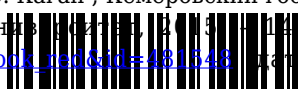
6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Высшая математика в упражнениях и задачах [с решениями]: в 2 ч. / П. Е. Данко [и др.]. - Ч. 1: Ч. 1.- 7-е изд., испр. - Москва : ОНИКС, 2008. - 368 с. - Текст : непосредственный.
2. Балдин, К. В. Математика / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - Москва : Юнити-Дана, 2017. - 543 с. - ISBN 5238009801. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=684530 (дата обращения: 22.05.2022). - Текст : электронный.
3. Филиппов, С. И. Математика / С. И. Филиппов ; Институт экономики, управления и права (г. Казань). - Казань : Познание (Институт ЭУП), 2014. - 188 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364164 (дата обращения: 22.05.2022). - Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч : учебное пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - Ч. 2: Ч. 2.- 6-е изд. - Москва : ОНИКС, 2006. - 416 с. - Текст : непосредственный.
2. Кузнецов, Б. Т. Математика / Б. Т. Кузнецов. - Москва : Юнити-Дана, 2017. - 720 с. - ISBN 523800754X. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=684902 (дата обращения: 22.05.2022). - Текст : электронный.
3. Каган, Е. С. Математика / Е. С. Каган ; Кемеровский государственный университет. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2021. - 144 с. - ISBN 9785835318490. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=481348 (дата обращения: 05.12.2021). - Текст :



1589324744

электронный.

6.3 Методическая литература

1. Математика: интегральное исчисление : методические материалы для обучающихся направлений бакалавриата и всех специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. математики ; сост.: Е. А. Николаева, Е. В. Прейс, Е. В. Гугова. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 88 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9152> (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.

2. Математика. Математическая статистика : методические материалы для обучающихся направлений бакалавриата и всех специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. математики ; сост. И. А. Ермакова. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 27 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9156> (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.

3. Математика. Теория вероятностей : методические материалы для обучающихся всех направлений бакалавриата и всех специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. математики ; сост. А. В. Чередниченко. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 58 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9157> (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.

4. Математика: дифференциальные уравнения : методические материалы для обучающихся направлений бакалавриата и всех специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. математики ; сост.: В. М. Волков, Е. А. Волкова. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 17 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9153> (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.

5. Математика. Дифференциальное исчисление : методические материалы для обучающихся направлений бакалавриата и всех специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. математики ; сост. В. А. Гоголин. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 15 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9154> (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.

6. Математика. Векторная алгебра : методические материалы для обучающихся направлений бакалавриата и всех специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева" ; сост. Е. Н. Грибанов. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 12 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9155> (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.

7. Математика. Ряды : методические материалы для обучающихся направлений бакалавриата и всех специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. математики ; сост.: Г. А. Казунина [и др.]. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 20 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9161> (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.

8. Математика: функции нескольких переменных : методические материалы для обучающихся технических и экономических направлений, изучающих дисциплины "Математика", "Высшая математика", "Математика (общий курс)", "Математический анализ" всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. математики ; сост.: А. В. Дягилева, И. С. Кузнецов. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 25 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9228> (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.

9. Математика: линейная алгебра : методические материалы для студентов технических и экономических направлений, изучающих дисциплины "Математика", "Высшая математика", "Математика (общий курс)" всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. математики ; сост.: Е. В. Прейс, Е. А. Волкова. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 40 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9227> (дата обращения: 22.05.2022). – Текст : электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

3. Электронная библиотека КузГТУ https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229

4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpv>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?

6.5 Периодические издания

1. Известия Российской академии наук. Серия математическая : журнал (печатный)



1589324744

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева.
Режим доступа: www.kuzstu.ru.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Математика"

Основной учебной работой обучающегося является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с знаниями, умениями, навыками и (или) опыта деятельности, приобретаемыми в процессе изучения дисциплины (модуля). Далее необходимо проработать конспекты лекций и, в случае необходимости, рассмотреть отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. Параллельно следует приступить к выполнению практических работ. При подготовке к практическим занятиям студент изучает теоретический материал в соответствии с лекциями и методическими указаниями к практическим занятиям и в обязательном порядке выполняет домашние задания. Перед промежуточной аттестацией обучающийся должен сопоставить приобретенные знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности с заявленными и, в случае необходимости, еще раз изучить литературные источники и (или) обратиться к преподавателю за консультациями.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Математика", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Open Office
3. Microsoft Windows

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Математика"

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием;
- учебная аудитория для проведения практических занятий;
- научно-техническая библиотека для самостоятельной работы обучающихся.

11 Иные сведения и (или) материалы

При осуществлении образовательного процесса применяются следующие образовательные технологии:

- традиционная с использованием современных технических средств.



1589324744



1589324744

Список изменений литературы на 01.09.2020

Основная литература

1. Высшая математика в упражнениях и задачах [с решениями]: в 2 ч. / П. Е. Данко [и др.]. - Ч. 1: Ч. 1.- 7-е изд., испр. - Москва : ОНИКС, 2008. - 368 с. - Текст : непосредственный.
2. Балдин, К. В. Математика / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 543 с. - ISBN 5238009801. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=114423 (дата обращения: 13.03.2022). - Текст : электронный.
3. Филиппов, С. И. Математика / С. И. Филиппов ; Институт экономики, управления и права (г. Казань). - Казань : Познание (Институт ЭУП), 2014. - 188 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=364164 (дата обращения: 22.05.2022). - Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч : учебное пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - Ч. 2: Ч. 2.- 6-е изд. - Москва : ОНИКС, 2006. - 416 с. - Текст : непосредственный.
2. Кузнецов, Б. Т. Математика / Б. Т. Кузнецов. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 719 с. - ISBN 523800754X. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=114717 (дата обращения: 13.03.2022). - Текст : электронный.
3. Каган, Е. С. Математика / Е. С. Каган ; Кемеровский государственный университет. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 144 с. - ISBN 9785835318490. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=481548 (дата обращения: 05.12.2021). - Текст : электронный.



1589324744