

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института
заочного образования


_____ Спесивцева С.Е.
« 29 » _____ 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
экономики и менеджмента


_____ Дорошенко Ю. А.
« 29 » _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Высшая математика

направление подготовки

38.03.02 Менеджмент

Направленность программы (профиль):

Маркетинг

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очно–заочная

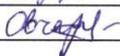
Институт экономики и менеджмента

Кафедра высшей математики

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. №970;

▪ учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 2025 году

Составитель: ст. преподаватель  (Е.И.Красюкова)
ассистент  (Н.В.Овчарова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики

« 24 » 04 2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к. т. н., доцент  (Горлов А. С.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой стратегического управления

Заведующий кафедрой: д.э.н., профессор  (Ю. А.Дорошенко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института экономики и менеджмента

« 29 » 04 2025 г., протокол № 8

Председатель к.э.н., доц.  (Л.И. Журавлева)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем	ОПК-2.1 Применяет математические методы количественного и качественного анализа данных для обоснования принятия управленческих решений	Знать: основы высшей математики Уметь: применять математические методы сбора, обработки и анализа разной природы данных, необходимых для решения п Владеть: методиками математического описания моделируемого процесса

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-2

Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Экономика организации (предприятия)
2	Учет и анализ
3	Бухгалтерский учёт
4	Маркетинг

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **13** зач. единиц, **468** часов.

Форма промежуточной аттестации зачет, диф. зачет, экзамен

Вид учебной работы ¹	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	468	132	169	167
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	110	36	36	38
лекции	51	17	17	17
лабораторные				
практические	51	17	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ²	8	2	2	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	358	98	108	152
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задание	54	18	18	18
Индивидуальное домашнее задание				
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	268	80	90	98
Диф. зачет, Экзамен	36	Зачет	Диф.зачет	Экзамен 36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	работа на подготовку к аудиторным
1.	Линейная алгебра				
	Определители. Матрицы. Решение систем линейных уравнений.	4	4		16

2. Векторная алгебра.					
	Векторы. Операции над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их применение	2	2		10
3. Аналитическая геометрия.					
	Прямая на плоскости и в пространстве. Плоскость. Взаимные расположения объектов. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.	4	4		16
4. Введение в математический анализ					
	Функция. Свойства функций. Предел функции. Односторонние пределы. Непрерывность функции. Точки разрыва.	2	2		20
5. Дифференциальное исчисления функций одной переменной					
	Производная функции. Правила дифференцирования. Дифференциал и его применение.	3	3		16
6. Исследование функций и построение графиков					
	Схема исследования функции и построения графика. Необходимые и достаточные условия экстремумов и точек перегиба, промежутков постоянства и выпуклости, вогнутости.	2	2		20
	ВСЕГО	17	17		98

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	ая работа на подготовку к аудиторным
1. Неопределенный интеграл					
	Определение. Свойства. Методы вычисления разных функций.	4	4		20
2. Определенный интеграл					
	Определение. Свойства. Методы вычисления разных функций. Применение определенного интеграла.	4	4		20
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения					
	Основные понятия. Линейные однородные и неоднородные, методы решения. Уравнения, допускающие понижение порядка. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами однородные и со специальной правой частью, метод вариации произвольной постоянной	6	6		40
4. Ряды					
	Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды и их применение	3	3		28
	ВСЕГО	17	17		108

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	ная работа на подготовку к аудиторным
1. Функции нескольких переменных					
	Определение и свойства. Предел. Производные и ее применение. Экстремумы. Касательная плоскость.	3	3		20
2. Кратные интегралы.					
	Двойные и тройные интегралы, их свойства и применение.	3	3		32
3. Случайные события					
	Испытания и события. Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	3	3		20
4. Случайные величины.					
	Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения непрерывных случайных величин.	3	3		30
5. Двумерная случайная величина.					
	Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Уравнение линейной регрессии.	2	2		25
6. Элементы математической статистики.					
	Вариационный ряд и его числовые характеристики. Оценки. Гипотезы и их доказательство.	3	3		25
	ВСЕГО	17	17		152

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр № 1				
1	Линейная алгебра	Вычисление определителей	1	4
		Действия с матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.	1	6
		Решение систем линейных уравнений различными способами	1	6
2	Векторная алгебра.	Векторы в трехмерном пространстве. Линейные операции над векторами.	1	6
		Скалярное и векторное	1	6

		произведение векторов.		
		Смешанное произведение векторов	1	5
3	Аналитическая геометрия.	Прямая на плоскости	1	4
		Плоскость и прямая в пространстве	1	8
		Кривые на плоскости, поверхности второго порядка	1	8
4	Введение в мат. анализ	Предел функции	1	5
		Непрерывность функций. Классификация точек разрыва. Сравнение бесконечно малых	1	4
5	Дифференциальные исчисления функций одной переменной	Дифференцирование. Производные высших порядков.	2	9
		Дифференцирование сложной функции. Дифференциал.	1	9
6	Исследование функций и построение графиков	Нахождение экстремумов, асимптот, точек перегиба.	1	9
		Полное исследование функций и построение графиков	2	9
ИТОГО:			17	98

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр № 2				
1	Неопределенный интеграл	Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	2	10
		Интегрирование дробно-рациональных функций; тригонометрических функций. Интегрирование иррациональностей.	2	15
2	Определенный интеграл	Вычисление определенных интегралов.	1	10
		Геометрические и физические приложения определенного интеграла	3	10
		Вычисление несобственных интегралов.	1	11
3	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка	2	10
		Обыкновенные дифференциальные уравнения 2-го порядка	2	10
		Системы обыкновенные дифференциальные уравнения	2	10

4	Ряды	Числовые ряды.	1	13
		Функциональные ряды. Степенные ряды.	2	8
ИТОГО:			17	108

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр № 3				
1	Функции нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Область определения, частные производные и их геометрический смысл.	1	12
		Частные производные и дифференциалы высших порядков.	1	6
		Экстремум функции нескольких переменных	1	6
2	Кратные интегралы.	Вычисление двойного интеграла. Их свойства, Их применение	1	10
		Вычисление тройного интеграла.		20
3	Случайные события	Элементы комбинаторики. Классическая и статистическая вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	2	12
		Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные события. Теоремы Лапласа.	2	12
4	Случайные величины.	Дискретные случайные величины и их характеристики. Законы распределения дискретных случайных величин.	2	12
		Непрерывные случайные величины. Функция плотности распределения	1	6
		Законы распределения непрерывных случайных величин		10
5	Двумерная случайная величина	Системы случайных величин, их свойства и характеристики	2	6
		Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Уравнение линейной регрессии.		15
6	Элементы математической статистики	Вариационный ряд и его числовые характеристики.	1	10
		Оценки. Их свойства	1	9
		Гипотезы и их доказательство	2	6
ИТОГО:			17	152
ВСЕГО:			51	358

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания,

индивидуальных домашних заданий

РГЗ №1 Пределы функций, дифференцирование, построение графиков функции.

1. Вычислить пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \frac{1}{N+1}} \left(\frac{\arctg \left[(N+1)x - 1 \right]}{\left((N+1)x \right)^2 - 1} \right), \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x - (N+1)}{x} \right)^{x/2},$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \left(\left((N+1)^x - 1 \right) - \ln \left(1 + \sin(N+1)x \right) \right).$$

2. Вычислить производные: а) $y = \frac{\sin^2(x(N+1))}{\text{ctgx} + 1} + \frac{\cos^{(N+1)} x}{\text{tgx} + 1}$, б) $y = (\text{tgx})^{\sin^{(N+1)} x}$,

в) $y = \frac{\ln(x^2 + N)}{2} + \frac{N - x}{4(x^2 + 2)} - \frac{1}{4\sqrt{2}} \arctg \frac{x}{\sqrt{2}}$.

3. Исследовать функцию и построить график $y = 16x^3 - 36x^2 + 24x - N$.

РГЗ №2 Интегрирование, приложение интегралов к решению геометрических задач.

1. Найти интегралы, используя подходящую подстановку:

$$\text{а) } \int \frac{(x - N)dx}{\sqrt{x^2 - Nx + 1}}, \quad \text{б) } \int \frac{e^{-(N+1)x} dx}{1 + e^{-2(N+1)x}}, \quad \text{в) } \int \frac{\arcsin((N+1)x)}{x^2} \cdot \frac{((N+1)^2 + 1)dx}{\sqrt{1 - ((N+1)x)^2}}.$$

2. Найти интегралы, преобразовав подынтегральное выражение:

$$\text{а) } \int \frac{(1+N)\sqrt{x} - 2\cos(1/x^2)}{x^3} dx, \quad \text{б) } \int \frac{dx}{e^{(N+1)x} + e^{-(N+1)x}}, \quad \text{в) } \int \frac{x + 4\sqrt{\arcsin((N+1)x)}}{\sqrt{1 - ((N+1)x)^2}} dx.$$

3. Найти интегралы, комбинируя методы интегрирования по частям и подстановки:

$$\text{а) } \int x \cdot \cos \sqrt{x(N+1)} dx, \quad \text{б) } \int x^2 \cdot \arccos((N+1)x) dx, \quad \text{в) } \int \sin 2x \cdot \ln(\sin((N+1)x)) dx.$$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y^2 = (N+1)x, \quad x^2 = (N+1)y.$$

5. Найти длину дуги кривой с точностью до 2-х знаков после запятой, если она задана уравнениями $x = (N+1)\cos^3 t$, $y = (N+1)\sin^3 t$.

РГЗ №3 Функции нескольких переменных. Кратные интегралы и их применение. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

1. Изменить порядок интегрирования $\int_0^1 dy \int_0^{\sqrt[3]{y}} f dx + \int_1^2 dy \int_0^{Ny} f dx$.

2. Пластинка D задана ограничивающими ее кривыми: $x = N$; $y = 0$; $y^2 = 4x$ ($y \geq 0$); $\mu = 7x^2 + y$, μ – это поверхностная плотность. Найти массу пластинки.

3. Исследовать на экстремум функцию двух переменных

$$z = (N + 1)x^2 - x^3 + (N + 1)y^2 + 4y.$$

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$z = 2(N + 1)x^3 + 6xy - y^2 - 8y + 24x + 3 \text{ в области } D: \{y = x^2 - 4, y = 2(N + 1)\}.$$

5. В урне лежат шары с номерами $N, (N + 1), (N + 2), (N + 3), (N + 4), (N + 5), (N + 6)$. Найти вероятность того, что среди наудачу взятых шаров а) будут с номерами $(N + 1)$ и $(N + 2)$, б) не будет шара с номером N .

6. В пирамиде $2N$ винтовок, из которых $(N + 1)$ с оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом – 0,95, без оптического – 0,8. Стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки. Что вероятнее: стрелок стрелял из винтовки с оптическим или без оптического прицела.

7. Случайная величина x задана рядом распределения

X_i	0	1	2	3	4
p_i	0,01(N+1)	0,08	0,2	0,3	p_5

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины x .

8. Задана таблица распределения дискретной двумерной случайной величины

X/Y	1	2	3
1	0,16	p_{12}	0,08(N+1)
2	0,28	0,11	0,25

Найти корреляционный момент K_{XY} и коэффициент корреляции r_{XY} .

9. Хронометраж затрат времени на сборку узла машины $n = (20 + N)$ слесарей показал, что среднее время сборки $\bar{x} = 77$ мин, а $s^2 = 4$ мин. В предположении о нормальности распределения решить вопрос о том, можно ли на уровне значимости $\alpha = 0,01$ считать 80 мин нормативом (математическим ожиданием) трудоемкости.

Вариант студенту выдает преподаватель, задавая параметры N, M .

В процессе выполнения расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. **Компетенция ОПК-2** Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1 Применяет математические методы сбора, обработки и анализа разнотипных данных, необходимых для создания математических моделей и на их основе решения поставленных экономических задач	Экзамен, зачет, дифференцированный зачет, защита РГЗ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

5.2.1.1. Контрольные вопросы для зачета семестр 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Линейная алгебра	1. Определители 2-го и 3-го порядка. Правила вычисления. 2. Свойства определителей. 3. Определитель n -го порядка. 4. Системы 2 линейных уравнений с 2-мя неизвестными. 5. Системы 3 линейных уравнений с 3-мя неизвестными. Их исследование. 6. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. 7. Матрицы, действия над ними.
2	Векторная алгебра	1. Основные понятия о векторах. 2. Линейные операции над векторами и их свойства. 3. Теоремы о коллинеарных и компланарных векторах. 4. Понятие о базисе. Базис в плоскости и в пространстве. 5. Проекция вектора на ось, их свойства

		6. Координаты вектора в плоскости и в пространстве. 7. Скалярное произведение векторов и его свойства. 8. Векторное произведение векторов и его свойства. 9. Смешанное произведение векторов и его свойства.
3	Аналитическая геометрия.	1. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между 2-мя точками, деление отрезка в данном отношении, определение площади треугольника по 3-м заданным точкам. 2. Декартова система координат. Параллельный перенос и поворот. 3. Полярная система координат. 4. Уравнения прямой на плоскости. 5. Расстояние от точки до прямой (на плоскости). 6. Взаимное расположение 2-х прямых на плоскости. 7. Окружность и эллипс. 8. Гипербола. 9. Парабола. 10. Общие свойства гиперболы, параболы и эллипса. 11. Уравнения плоскости. 12. Уравнения прямой в пространстве. 13. Взаимное расположение прямых в пространстве. 14. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. 15. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
4	Введение в математический анализ	1. Графики элементарных функций. 2. Предел функции. 3. Односторонние пределы функции. Теорема о существовании предела функции. 4. Непрерывность функции. Свойства пределов от непрерывных функций. 5. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших функций. 6. Первый замечательный предел. 7. Второй и третий замечательные пределы. 8. Теоремы о непрерывных функциях. 9. Точки разрыва функции. 10. Теоремы о непрерывных функциях.
5	Дифференциальные исчисления функций одной переменной	1. Производная, ее геометрический и механический смысл. 2. Понятие дифференцируемости функции. 3. Основные правила дифференцирования. 4. Производные от элементарных функций. 5. Производная сложной функции. Логарифмическая производная. 6. Производная от функций заданных неявно и в параметрическом виде. 7. Производные высших порядков. 8. Дифференциал, его геометрический смысл.
6	Исследование функций и построение графиков	1. Определение экстремумов функции. 2. Точки перегиба. Выпуклость, вогнутость функции. 3. Общий алгоритм исследования графика функций с помощью производных. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на заданном интервале.

5.2.1.2. Контрольные вопросы для дифференцированного зачета семестр 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Неопределенный интеграл	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неопределенный интеграл и его свойства. 2. Таблица основных интегралов. 3. Методы интегрирования (табличное интегрирование и метод подстановки). 4. Метод интегрирования по частям. 5. Разложение многочленов на простые множители. 6. Интегрирование рациональных функций. 7. Интегрирование тригонометрических функций. 8. Интегрирование простейших иррациональностей.
2	Определенный интеграл	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение определенного интеграла его геометрический смысл. 2. Основные свойства определенного интеграла. 3. Основные оценки определенного интеграла. 4. Вычисление определенного интеграла. 5. Методы вычисления определенного интеграла(замена, по частям). 6. Интегрирование четных и нечетных функций. 7. Вычисление площади криволинейной трапеции. 8. Вычисление длины дуги кривой. 9. Вычисление объема тела вращения. 10. Вычисление площади тела вращения. 11. Несобственный интеграл.
3	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференциальные уравнения. Общие понятия. Линии уровня. 2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. 3. Однородные дифференциальные уравнения. 4. Дифференциальные уравнения, приводимые к однородным уравнениям. 5. Линейные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной. 6. Метод постановки для решения линейных дифференциальных уравнений. 7. Уравнения Бернулли, Клеро, Лагранжа. 8. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. 9. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижения порядка. 10. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Однородные ДУ и их решение. 11. Решение неоднородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка. 12. Линейные диф. уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение. 13. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Решения в частных случаях. 14. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
4	Ряды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие числового ряда.

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Свойства сходящихся рядов. 3. Необходимый признак сходимости рядов. 4. Достаточный признак расходимости рядов. 5. Признаки сравнения числовых рядов. 6. Признак Даламбера. 7. Радикальный признак Коши. 8. Интегральный признак Коши. 9. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. 10. Знакопеременные ряды. Условная и абсолютная сходимость ряда. 11. Функциональные ряды. 12. Степенные ряды. 13. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. 14. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов.
--	--	---

5.2.1.3. Контрольные вопросы для экзамена семестр 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Функции нескольких переменных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение функции нескольких переменных. Область определения. 2. Предел функции нескольких переменных. 3. Основные свойства непрерывных функции нескольких переменных. 4. Частные производные функции нескольких переменных. 5. Дифференцируемость функции нескольких переменных. 6. Необходимое условие дифференцируемости функции нескольких переменных. 7. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных. 8. Производные сложных функций нескольких переменных. 9. Производные неявных функций нескольких переменных. 10. Дифференциал функции нескольких переменных. 11. Применение дифференциала функции нескольких переменных для приближенных вычислений. 12. Дифференциалы и производные высших порядков функции нескольких переменных. 13. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 14. Градиент функции нескольких переменных. 15. Производная функции нескольких переменных по направлению вектора l. 16. Необходимое условие локального экстремума функции нескольких переменных. 17. Достаточное условие экстремума функции нескольких переменных. 18. Вычисление экстремума функции нескольких переменных. 19. Наибольшее и наименьшее значения функции

		<p>нескольких переменных в области..</p> <p>20. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод Лагранжа..</p>
2	Кратные интегралы	<p>21. Понятие двойного интеграла. Свойства двойного интеграла.</p> <p>22. Вычисление двойного материала.</p> <p>23. Вычисление площадей и объемов с помощью двойного интеграла.</p> <p>24. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p> <p>25. Понятие тройного интеграла. Свойства тройного интеграла.</p> <p>26. Вычисление тройного интеграла.</p> <p>27. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических координатах.</p> <p>28. Вычисление тройного интеграла в сферических координатах.</p>
1	Случайные события	<p>1. Определение случайного события.</p> <p>2. Определение опыта, испытания.</p> <p>3. Виды случайных событий</p> <p>4. Определение полной группы событий.</p> <p>5. Классическое определение вероятности.</p> <p>6. Основные свойства вероятности события..</p> <p>7. Определение геометрической вероятности.</p> <p>8. Элементы комбинаторики.</p> <p>9. Операции над событиями.</p> <p>10. Диаграммы Венна.</p> <p>11. Теорема сложения вероятностей для совместных и несовместных событий.</p> <p>12. Определение условной вероятности события.</p> <p>13. Теорема умножения независимых событий.</p> <p>14. Теорема умножения зависимых событий.</p> <p>15. Формула полной вероятности.</p> <p>16. Формула Байеса.</p> <p>17. Испытания по схеме Бернулли.</p> <p>18. Формула Бернулли.</p> <p>19. Закон редких событий, закон Пуассона.</p> <p>20. Локальная теорема Лапласа.</p> <p>21. Интегральная теорема Лапласа.</p>
3	Случайные величины	<p>1. Определение случайной величины.</p> <p>2. Виды случайных величин: дискретные и непрерывные.</p> <p>3. Многоугольник распределения вероятностей.</p> <p>4. Независимые и зависимые случайные величины.</p> <p>5. Операции над случайными величинами.</p> <p>6. Математическое ожидание дискретной случайной величины.</p> <p>7. Дисперсия дискретной случайной величины.</p> <p>8. Свойства математического ожидания.</p> <p>9. Свойства дисперсии.</p> <p>10. Среднее квадратическое отклонение случайной величины.</p> <p>11. Функция распределения случайной величины, ее график и свойства.</p> <p>12. Плотность распределения вероятности.</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 13. Свойства плотности распределения вероятности. 14. Кривая плотности распределения и геометрический смысл плотности распределения. 15. Математическое ожидание непрерывных случайных величин. 16. Дисперсия непрерывных случайных величин. 17. Определение моды случайной величины. 18. Определение медианы случайной величины. 19. Определение квантиля уровня α. 20. Чему равно среднее значение случайной величины? 21. Определение коэффициента асимметрии случайной величины. 22. Характеристика крутости распределения случайной величины. 23. Определение эксцесса. 24. Биномиальный закон распределения и его числовые характеристики. 25. Закон распределения Пуассона и его числовые характеристики. 26. Геометрическое распределение. 27. Гипергеометрическое распределение. 28. Равномерный закон распределения и его числовые характеристики. 29. Показательный закон распределения и его характеристики. 30. Нормальный закон распределения. 31. Правило «трех сигм».
4	Двумерная случайная величина.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение двумерной случайной величины. 2. Распределение дискретной двумерной случайной величины. 3. Условное распределение дискретной случайной величины X при заданном Y. 4. Определение функции распределения двумерной случайной величины. 5. Свойства функции распределения системы случайных величин. 6. Вероятность попадания точки (x, y) в область D. 7. Плотность распределения двумерной случайной величины. 8. Свойства плотности распределения двумерной случайной величины. 9. Условный закон распределения одной из случайных величин системы. 10. Условие независимости случайных величин системы. 11. Числовые характеристики системы случайных величин. 12. Ковариация (корреляционный момент) случайных величин системы. 13. Коэффициент корреляции. 14. Равномерное распределение системы случайных величин. 15. Круговое распределение системы случайных величин.
5	Элементы математической	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи, решаемые в математической статистике. 2. Определение совокупности, генеральной

	<p>статистики.</p>	<p>совокупности.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Определение выборки объемом n. 4. Определение вариационного ряда. 5. Виды вариационных рядов. 6. Определение полигона, гистограммы, кумуляты, моды, медианы. 7. Основные характеристики вариационного ряда. 8. Статистические аналоги математического ожидания и дисперсии случайных величин у вариационного ряда. 9. Выборочный метод наблюдения и его преимущества. 10. Определение оценки параметра генеральной совокупности. 11. Свойства оценок. 12. Примеры точечных оценок параметров генеральной совокупности. 13. Определение интервальных оценок параметров. 14. Интервальные оценки для среднего значения генеральной совокупности. 15. Интервальные оценки для среднего квадратического отклонения генеральной совокупности. 16. Определение статистической гипотезы. 17. Определение статистического критерия. 18. Определение ошибок первого и второго рода. 19. Определение области принятия или отклонения гипотезы. 20. Критическая область. Требования к ней. Виды критических областей. 21. Правило принятия гипотезы. 22. Примеры параметрических гипотез и непараметрических гипотез
--	--------------------	---

5.2.1.5. Типовые контрольные задания для экзамена семестр 3

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.Г. ШУХОВА»**

Кафедра высшей математики

Дисциплина высшая математика

Поток ЭК

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Статистическая гипотеза. Примеры.
2. Условный и безусловный экстремумы функции нескольких переменных.
3. Задачи

Задачи

1. Найти экстремумы: $z = (x-2)^2 - 2y^2$.
2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + y^2 - 2x - 2y + 8$ в области, ограниченной линиями $x = 0$, $y = 0$, $x + y - 1 = 0$.

3. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности

$$3xyz - z^3 = a^3 \text{ в точке } M(0; a; -a).$$

4. Случайная величина x задана рядом распределения

X_i	0	1	2	3	4
p_i	0,12	0,08	0,2	0,3	p_5

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение случайной величины x .

5. Хронометраж затрат времени на сборку узла машины 15 слесарей показал, что среднее время сборки $\bar{x} = 77$ мин, а $s^2 = 4$ мин. В предположении о нормальности распределения решить вопрос о том, можно ли на уровне значимости $\alpha = 0,01$ считать 80 мин нормативом (математическим ожиданием) трудоемкости.

Преподаватель:

Красюкова Е.И.

Утверждено на заседании кафедры _____ Протокол №

Зав. кафедрой

Горлов А. С.

5.2.1.6. Типовые контрольные задания для дифференцированного зачета семестр 2

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^3$, $y = 8$, $x = 0$, используя понятие двойного интеграла.

2. Вычислить интеграл $\int \frac{(x-3)dx}{\sqrt{x^2 - 3x + 5}}$.

3. Доказать, что функция $y = e^x \sin x$ удовлетворяет уравнению $y''' - 2y'' = 2y' = 0$.

4. Решить дифференциальные уравнения: а) $y''' = 24x + 6$; б) $yy' = (1 - 2x)/y$, $y(0) = 1$.

5. Исследовать на сходимость ряды с общим членом: а) $\frac{n^3}{(n+1)!}$; б) $(\arcsin 1/3^n)^n$.

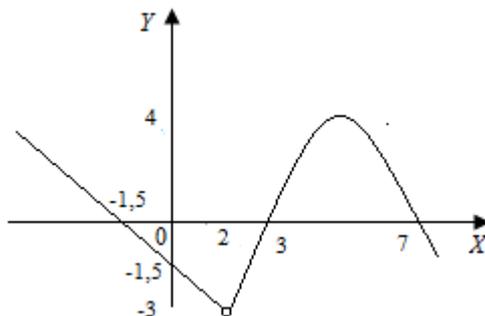
5.2.1.7. Типовые контрольные задания для зачета семестр 1

1. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x^2 + 3x - 3}$.

2. Найти производную функции $y = (x^3 - 2x - 5)^4 (\sin 2x)^2$

3. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4; \\ x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -1; \\ -3x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -5. \end{cases}$$

4. Определить какими свойствами обладает функция, заданная графиком



5. Точка A является вершиной треугольника ABC . Составить уравнение высоты, опущенной из вершины A на сторону $x - 2y - 7 = 0$. Вычислить её длину.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

5.3.1. Типовые контрольные вопросы для защиты РГЗ семестр 1

1. Вычисление пределов функции.
2. Вычисление производных сложных функций.
3. Основные этапы исследования функции и построения графика.

5.3.2. Типовые контрольные вопросы для защиты РГЗ семестр 2

1. Основные методы интегрирования.
2. Формулы вычисления основных математических объектов.
3. Применение интегрирования при решении практических задач.
4. Применение степенных рядов.

5.3.3. Типовые контрольные вопросы для защиты РГЗ семестр 3

1. Основные понятия и определения функций нескольких переменных.
2. Основные теоремы и свойства кратных интегралов.
3. Вероятность случайного события. Основные теоремы вероятностей.
4. Случайные величины и законы их распределения.

5. Элементы математической статистики. Выборочный метод, вариационный ряд и его характеристики. Доказательство гипотез.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Применяет теоретические сведения при решении практических задач
	Может составить математическую модель процесса и найти решение
	Может привести пример для иллюстрации теории
	Ориентируется в материале, может найти необходимый раздел
Навыки	Владеет приемами вычисления
	Способен применять при решении задач формулы, соотношения, закономерности
	Способен критически подходить к анализу путей решения практических задач
	Может найти нужную информацию, проанализировать ее и применить

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает	Знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений,	Не знает	Знает, но допускает ошибки	Знает и использует	Знает, может самостоятельно их получить и

принципов				использовать
Объем освоенного материала	Не знает	Знает только основной материал дисциплины	Знает в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Применяет теоретические сведения при решении практических задач	Не может применять	Применяет, но с недочетами	Может применять, нарушает последовательность применения	Может применять, самостоятельно вырабатывает последовательность применения
Может составить математическую модель процесса и найти решение	Не может	Пытается составить математическую модель явления, не может решить ее	Может составить математическую модель явления, но не может решить ее полностью, не может оценить границы изменения	Может составить математическую модель явления, выбрать путь ее решения, может оценить границы изменения параметров
Может привести пример для иллюстрации теории	Не может	Пытается привести пример из специальной литературы	Может привести пример для иллюстрации теории, используя учебную информацию	Может привести самостоятельный пример для иллюстрации теории
Ориентируется в материале, может найти необходимый раздел	Не ориентируется в материале, не знает, где можно получить нужную информацию	Может найти нужный материал	Использует все возможные источники информации	Ориентируется в материале, привлекает дополнительную информацию, может дать свою оценку

Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет приемами вычисления	Не знает приемы вычисления	Владеет приемами вычисления с подсказками	Владеет приемами вычисления, допускает ошибки	Владеет приемами вычисления может корректно сформулировать их самостоятельно
Способен	Не умеет	Не может	Способен	Способен

критически подходить к анализу путей решения практических задач		критически оценить предложенный путь решения задачи	критически подходить к анализу путей решения, но не в должной мере может реализовать это решение	критически подходить к анализу путей решения практических задач, грамотно подходить к их реализации
Способен применять при решении задач формулы, соотношения, закономерности	Не знает основных законов	Не может применять формулы без подсказки	Способен найти основные законы, которые необходимо использовать для решения предлагаемой задачи	Способен грамотно подойти к решению задачи, выбрать нужную информацию и воспользоваться ею
Может найти нужную информацию, проанализировать ее и применить	Не может	Владеет навыками поиска нужной информации, но способен критически к ней подойти	Владеет навыками поиска нужной информации в должной мере	Владеет навыками поиска нужной информации, критически ее оценить, скомпилировать, применить

При промежуточной аттестации в форме зачета и защиты РГЗ используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Применяет теоретические сведения при решении практических задач
	Может составить математическую модель процесса и найти решение
	Может привести пример для иллюстрации теории
	Ориентируется в материале, может найти необходимый раздел
Навыки	Владеет приемами вычисления
	Ориентируется в формулах
	Способен критически подходить к анализу путей решения практических задач
	Может найти нужную информацию, проанализировать ее и применить

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Не знает или допускает грубые неточности формулировок	Знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает или допускает грубые ошибки	Знает и использует, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает больше половины материала	Знает в достаточном объеме, обладает твердым и полным знанием материала
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и по существу излагает знания

Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Применяет теоретические сведения при решении практических задач	Не может применять или применяет с большими недочетами	Может применять, вырабатывает последовательность применения
Может составить математическую модель процесса и найти решение	Не может, нет попыток составить математическую модель явления	Может составить математическую модель явления, но не может решить ее полностью, или может составить математическую модель явления и выбрать путь ее решения
Может привести пример для иллюстрации теории	Не может	Может привести пример для иллюстрации теории, используя любую информацию
Ориентируется в материале, может найти необходимый раздел	Не ориентируется в материале	Ориентируется в материале, привлекает дополнительную информацию, использует все возможные источники информации

Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Владеет приемами вычисления	Не знает приемы вычисления	Владеет приемами вычисления, может допускать ошибки
Ориентируется в формулах	Не знает основные формулы	Знает основные формулы и использует их
Способен критически подходить к анализу путей решения практических задач	Не способен	Способен критически подходить к анализу путей решения, но не всегда может реализовать это решение
Может найти нужную информацию, проанализировать ее и применить	Не может	Владеет навыками поиска нужной информации в должной мере

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебные аудитории корпусов УК1, УК2,	Учебные места, возможность подключения

	УКЗ, УК4	компьютера, проекционная техника
2	Залы библиотеки	Учебная литература, компьютеры

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Office 2013	Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014
2	Microsoft Windows 7	Договор № 63-14к от 02.07.2014.

6.2. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Аналитическая геометрия: учебное пособие / Г. Л. Окунева, С. В. Рябцева, Е. В. Селиванова, В. И. Дюкарева. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 70 с.
2. *Владимирский Б. М., Горстко А. Б., Ерусалимский Я. М.* Математика. Общий курс. Учебник – СПб: Лань, 2008. – <http://e.lanbook.com/book/634>
3. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Горлов А. С. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 88 с.
4. *Кочетков Е. С.* Теория вероятности в задачах и упражнениях.: учебное пос. – М.: ФОРУМ: ИНФРА–М, 2005.
5. *Кочетков Е. С.* Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ФОРУМ, 2006.
6. *Красс М. С., Чупрынов Б. П.* Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учебник. – 3-е изд., испр. – М.: Дело, 2002. – 688 с.
7. *Кремер, Н. Ш.* Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2004. – 543с.
8. Линейная алгебра: учебное пособие / Г. Л. Окунева, С. В. Рябцева, Е. В. Селиванова, В. И. Дюкарева. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 102 с.
9. Математика. Сборник тестов для студентов всех специальностей /Сост. Окунева Г. Л., Борзенков А. В., Лавриненко Т. Н., – Белгород, 2009. – 48 с.
10. Методические указания по выполнению индивидуальных заданий при подготовке к промежуточным итоговым аттестациям для студентов 1 курса заочной формы обучения /Окунева Г. Л., Лавриненко Т. Н., Рябцева С. В. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 67 с.
11. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий при подготовке к промежуточным итоговым аттестациям для студентов 2 курса заочной формы обучения /Окунева Г. Л., Лавриненко Т. Н., Рябцева С. В.– Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 76 с.
12. *Окунева, Г. Л.* Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Г. Л. Окунева. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 122 с.
13. *Письменный Д. Т.* Конспект лекций по высшей математике. – М.: Айрис-пресс, 2014, т.1-2. – 603 с.
14. Теория вероятностей. Методические указания к выполнению контрольных заданий с примерами решения задач для студентов всех специальностей / Сост. Дюкарева В. И., Рябцева С. В. – Белгород, 2009.

15. Федоренко Б. З., Петрашев В. И. Индивидуальные задания по математике: учеб. пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ. 2008. –
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016121514271904900000656723>

**6.3. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных,
информационно-справочных систем**

1. <http://ntb.bstu.ru/> *Web-сайт*
2. http://ntb.bstu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108 –
электронный каталог библиотеке

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ⁵

Рабочая программа утверждена на 202___/202___ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁶

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ Горлов А.С.
подпись, ФИО

Директор института _____ Дорошенко Ю.А.
подпись, ФИО

⁵ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁶ Нужно подчеркнуть