

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»  
Сибайский институт (филиал) УУНиТ  
Факультет экономики и права



УТВЕРЖДАЮ:

Декан  И.М. Рахматуллин

(подпись, инициалы, фамилия)

«20» июня 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Математика

(наименование дисциплины)

### ОПОП ВО 38.03.02 Менеджмент

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

### направленность (профиль, специализация)

#### Управление проектами

наименование направленности (профиля, специализации)

### форма обучения очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 38.03.02 Менеджмент, направленность (профиль, специализация) Управление проектами, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №8 от 19.03.2025) и утвержденного директором 19.03.2025.

Заведующий кафедрой экономики и менеджмента

*(наименование кафедры разработчика программы)*

Разработчик программы

Руководитель образовательной программы



*(подпись)*

Якшимбетова Г.И.  
(Ф.И.О.)



*(подпись)*

Юнусова Г.М.  
(Ф.И.О.)



*(подпись)*

Якшимбетова Г.И.  
(Ф.И.О.)

**1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

**1.1 Цель дисциплины**

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цель дисциплины: изучение основных разделов математики в объеме, соответствующем требованиям, предъявляемым к общеэкономическим специальностям.

Основными задачами изучения данной дисциплины являются:

1. получение базовых знаний и формирование навыков решения задач по математике;
2. развитие понятийной теоретико-практической базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания предмета математика и её применения;
3. формирование математической культуры студента;
4. развитие алгоритмического и логического мышления;
5. формирование умений самостоятельно расширять и углублять математические знания.

**1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Знает понятийный аппарат экономической науки, базовые принципы функционирования экономики, цели и механизмы основных видов государственной социально-экономической политики и ее влияние на индивида
		УК-10.2. Умеет использовать методы экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей
		УК-10.3. Владет навыками применения экономических инструментов для управления финансами, с учетом экономических и финансовых рисков в различных областях жизнедеятельности.
ОПК-2	Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных,	ОПК-2.1. Знает методики, технологию, способы организации сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
	необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.2. Умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач
		ОПК-2.3. Владеет навыками осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет **14** зачетные единицы (з.е.), **504** академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	14/504
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	56
практических/ семинарских	74
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,4
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы/курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	336,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы/курсового проекта	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

## РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

### Математика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление **Экономика**

Направленность (профиль) подготовки **«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»**  
курс **1**, семестр **1-2**

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>20</b>
1. Аудиторная работа				
- оценка выступлений на СЗ, выполнение индивидуальных заданий	1	6	0	6
-подготовка эссе	4	1	0	4
2. Тестовый контроль	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	1	<b>0</b>	<b>15</b>
<b>Модуль 2.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>20</b>
1. Аудиторная работа				
- оценка выступлений на СЗ, выполнение индивидуальных заданий	1	6	0	6
-подготовка эссе	4	1	0	4
2. Тестовый контроль	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	1	<b>0</b>	<b>15</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	10	3	<b>10</b>	<b>30</b>
2. Зачет				

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Формы текущего контроля успеваемости
		Лек., час	Лаб. раб., час	Практ. раб., час	СРС, час	
1.	Функции	10		10	23	Текущий контроль: 1) опрос 2) проверка выполнения заданий
2.	Пределы и непрерывность	10		10	23	
3.	Производная	10		10	23	
4.	Приложения производной	10		10	23	
5	Дифференциал функции	10		10	23	
6	Неопределенный интеграл	10		10	23	
7	Определенный интеграл	10		10	23	
8	Дифференциальные уравнения	10		10	23	

	Числовые ряды	10		10	23	
	Степенные ряды	10		10	23	
	Функции нескольких переменных	12		14	29,6	

ИЗ-индивидуальное задание, СТ-словарь терминов, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – защита (проверка) рефератов, ИКР-индивидуальная контрольная работа, БРС – модульно-рейтинговая система

Таблица 4 – Практические (семинарские) занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час.
1.	<p><b>Тема.</b> Функция</p> <p><b>Содержание.</b> Понятие множества Абсолютная величина действительного числа. Окрестность точки. Понятие функции. Основные свойства функций Основные элементарные функции Элементарные функции. Классификации функций. Преобразование графиков Применение функций в экономике. Интерполирование функций.</p>	10
2	<p><b>Тема.</b> Пределы и непрерывность</p> <p><b>Содержание.</b> Предел числовой последовательности Предел функции в бесконечности и в точке Бесконечно малые величины Бесконечно большие величины Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов Непрерывность функции</p>	10
3	<p><b>Тема.</b> Производная</p> <p><b>Содержание.</b> Задачи, приводящие к понятию производной Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций функций. Понятие о производных высших порядков. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.</p>	10
4	<p><b>Тема.</b> Приложения производной</p> <p><b>Содержание.</b> Основные теоремы дифференциального исчисления Правило Лопиталья Возрастание и убывание функций Экстремум функции Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптотики графика функции Общая схема исследования функций и построения их графиков Приложение производной в экономической теории</p>	10
5	<p><b>Тема.</b> Дифференциал функции</p> <p><b>Содержание.</b></p>	10

	<p>Понятие дифференциала функции          Применение дифференциала функции          Применение дифференциала в приближенных вычислениях          Понятие о дифференциалах высших порядков</p>	
6	<p><b>Тема.</b>          Неопределенный интеграл  <b>Содержание.</b>          Первообразная функции и неопределенный интеграл          Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций.          Метод замены переменной          Метод интегрирования по частям          Интегрирование простейших рациональных дробей          Интегрирование некоторых видов рациональностей          Интегрирование тригонометрических функций          Об интегралах “неберущихся” в элементарных функциях</p>	10
7	<p><b>Тема.</b>          Определенный интеграл  <b>Содержание.</b>          Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл          Свойства определенного интеграла.          Определенный интеграл как функции верхнего предела          Формула Ньютона-Лейбница          Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле          Геометрические приложения определенного определенного интеграла          Несобственные интегралы          Приближенное вычисление определенных интегралов          Использование понятия определенного интеграла в экономике</p>	10
8	<p><b>Тема.</b>          Дифференциальные уравнения  <b>Содержание.</b>          Основные понятия          Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения          Элементы качественного анализа дифференциальных уравнений первого порядка.          Неполные дифференциального уравнения первого порядка. Дифференциальные с разделяющимися переменными.          Однородные дифференциальные уравнения первого порядка          Линейные дифференциальные уравнения первого порядка          Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка          Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами          Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике</p>	10
9	<p><b>Тема.</b>          Числовые ряды  <b>Содержание.</b>          Основные понятия. Сходимость ряда.          Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.          Ряды с положительными членами          Ряды с членами произвольного знака</p>	10
10	<p><b>Тема.</b>          Степенные ряды  <b>Содержание.</b>          Область сходимости степенного ряда          Ряд Маклорена.          Применение рядов в приближенных вычислениях.</p>	10
11	<p><b>Тема.</b>          Функции нескольких переменных  <b>Содержание.</b>          Основные понятия.</p>	14

<p>Предел и непрерывность.  Частные производные.  Дифференциал функции.  Производная по направлению Градиент.  Экстремум функции нескольких переменных.  Наибольшее и наименьшее значения функции  Условный экстремум.  Метод множителей Лагранжа  Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов  Понятие двойного интеграла.  Функции нескольких переменных в экономической теории.</p>	
---	--

#### 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

##### Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

##### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЗАЧЕТА

3. Прямоугольная система координат на плоскости. Простейшие задачи: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении. Полярные координаты.
4. Векторы. Сложение и вычитание векторов. Расстояние между двумя точками. Проекция вектора на ось. Скалярное произведение векторов. Признаки ортогональности и коллинеарности векторов.
5. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой проходящей через данную точку. Уравнение прямой проходящей через две данные точки.
6. Угол между двумя прямыми. Условие перпендикулярности и параллельности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
7. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
8. Матрицы. Действия над матрицами.
9. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.
10. Обратная матрица.
11. Ранг матрицы.
12. Решение СЛУ. Метод Крамера. Метод Гаусса.
13. Множества. Числовые множества. Модуль числа.
14. Числовые последовательности. Предел последовательности.
15. Функции. Способы задания функций. Классификация функций. Основные характеристики функций.
16. Предел функции в точке, в бесконечности. Основные свойства пределов. Односторонние пределы.
17. Замечательные пределы. Вычисление пределов с использованием замечательных пределов.
18. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.
19. Производная функции. Геометрический смысл производной.
20. Исследование и построение графиков функций с помощью производных.
21. Производные высших порядков.

**Критерии оценки (в баллах):**

**20-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

**10-19 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

**0-9 баллов** выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Критерии оценки (для очно-заочной и заочной форм обучения):**

«**Зачтено**» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

«**Не зачтено**» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА**

1. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов.
2. Методы интегрирования. Интегрирование по частям. Метод подстановки.
3. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
4. Некоторые приложения определенного интеграла.
5. Приближенное вычисление интегралов.
6. Комплексные числа. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел.
7. Действия над комплексными числами.
8. Понятие функции нескольких переменных.
9. Предел и непрерывность.
10. Частные производные и их геометрический смысл.
11. Частные производные высших порядков.
12. Полный дифференциал.
13. Экстремумы функций нескольких переменных.
14. Числовые ряды. Основные понятия. Понятие сходимости ряда.
15. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.
16. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши.
17. Ряды с членами произвольного знака. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
18. Общий достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютность сходимости. Условная сходимости.
19. Степенные ряды. Область сходимости. Ряд Маклорена. Применение рядов для приближенного вычисления.

20. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Понятие решения. Понятие общего решения.
21. Теорема существования и единственности.
22. Элементы качественного анализа ДУ первого порядка.
23. Уравнения с разделяющимися переменными.
24. Однородные дифференциальные уравнения.
25. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.
26. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.
27. Вводные понятия теории вероятностей, классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
28. Основные формулы комбинаторики.
29. Условная вероятность. Формула полной вероятности формула Байеса.
30. Последовательности независимых испытаний. Формула Бернулли.
31. Случайная величина и функция распределения случайной величины.
32. Нормальное распределение, распределение Пуассона и Бернулли.
33. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание и дисперсия.
34. Случайные величины (непрерывные и дискретные). Математическое ожидание. Дисперсия, среднеквадратическое отклонение случайной величины.
35. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки.
36. Полигон. Гистограмма. Генеральная и выборочная дисперсии.
37. Оценки параметров распределения случайной величины.
38. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

**25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

**17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

**10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

**0-9 баллов** выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

#### **Критерии оценки (для очно-заочной и заочной форм обучения):**

**«Отлично»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

«Хорошо» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

«Удовлетворительно» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос

## ПЛАН СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Функция
2. Пределы и непрерывность.
3. Производная
4. Приложения производной
5. Дифференциал функции
6. Неопределенный интеграл
7. Определенный интеграл
8. Дифференциальные уравнения
9. Числовые ряды
10. Степенные ряды
11. Функции нескольких переменных

## СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Тема. 1

Функция

#### Содержание.

Понятие множества

Абсолютная величина действительного числа. Окрестность точки.

Понятие функции. Основные свойства функций

Основные элементарные функции

Элементарные функции. Классификации функций. Преобразование графиков

Применение функций в экономике. Интерполирование функций.

### Тема. 2

Пределы и непрерывность

#### Содержание.

Предел числовой последовательности

Предел функции в бесконечности и в точке

Бесконечно малые величины

Бесконечно большие величины

Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.

Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов

Непрерывность функции

### Тема. 3

Производная

**Содержание.**

Задачи, приводящие к понятию производной

Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.

Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования

Производная сложной и обратной функций.

Производные основных элементарных функций функций. Понятие о производных высших порядков.

Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.

**Тема. 4**

Приложения производной

**Содержание.**

Основные теоремы дифференциального исчисления

Правило Лопиталья

Возрастание и убывание функций

Экстремум функции

Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке

Выпуклость функции. Точки перегиба.

Асимптотики графика функции

Общая схема исследования функций и построения их графиков

Приложение производной в экономической теории

**Тема. 5**

Дифференциал функции

**Содержание.**

Понятие дифференциала функции

Применение дифференциала функции

Применение дифференциала в приближенных вычислениях

Понятие о дифференциалах высших порядков

**Тема. 6**

Неопределенный интеграл

**Содержание.**

Первообразная функции и неопределенный интеграл

Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций.

Метод замены переменной

Метод интегрирования по частям

Интегрирование простейших рациональных дробей

Интегрирование некоторых видов рациональностей

Интегрирование тригонометрических функций

Об интегралах “неберущихся” в элементарных функциях

**Тема. 7**

Определенный интеграл

**Содержание.**

Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл

Свойства определенного интеграла.

Определенный интеграл как функции верхнего предела

Формула Ньютона-Лейбница

Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле

Геометрические приложения определенного определенного интеграла

Несобственные интегралы  
Приближенное вычисление определенных интегралов  
Использование понятия определенного интеграла в экономике

### **Тема. 8**

Дифференциальные уравнения

#### **Содержание.**

Основные понятия

Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения

Элементы качественного анализа дифференциальных уравнений первого порядка.

Неполные дифференциального уравнения первого порядка. Дифференциальные с разделяющимися переменными.

Однородные дифференциальные уравнения первого порядка

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка

Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике

### **Тема. 9**

Числовые ряды

#### **Содержание.**

Основные понятия. Сходимость ряда.

Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.

Ряды с положительными членами

Ряды с членами произвольного знака

### **Тема. 10**

Степенные ряды

#### **Содержание.**

Область сходимости степенного ряда

Ряд Маклорена.

Применение рядов в приближенных вычислениях.

### **Тема. 11**

Функции нескольких переменных

#### **Содержание.**

Основные понятия.

Предел и непрерывность.

Частные производные.

Дифференциал функции.

Производная по направлению Градиент.

Экстремум функции нескольких переменных.

Наибольшее и наименьшее значения функции

Условный экстремум.

Метод множителей Лагранжа

Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов

Понятие двойного интеграла.

Функции нескольких переменных в экономической теории.

**ОПРОС**

### Опрос ведется по пройденным понятиям и терминам соответствующего модуля.

Критерии оценки для студентов заочной формы обучения : студент получает оценку “отлично”, если отвечает верно на все вопросы преподавателя, “хорошо”- отвечает верно на все вопросы преподавателя, но допускает неточности в терминологии, “удовлетворительно”- отвечает правильно на половину вопросов, “неудовлетворительно”-не знает термины и основные положения пройденного материала.

Количество баллов	Критерии оценивания на вопросы для аудиторной работы
2	При ответе студент демонстрирует свободное владение заявленной проблемой, умение грамотно использовать физический понятийный аппарат в рамках рассматриваемого вопроса, не использует конспект семинарского занятия как план при ответе.
1	При ответе на вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.
0	Дан в целом неверный ответ

## ДОМАШНЯЯ РАБОТА

### Домашнее задание задается из литературы [1-5].

Критерии оценки для студентов заочной формы обучения : студент получает оценку “отлично”, если справляется со всеми заданиями домашней работы, “хорошо”-справляется со всеми заданиями домашней работы, но допускает неточности в решении задач, “удовлетворительно”-делает половину из заданий или большую часть со значительными ошибками в выполнении, “неудовлетворительно”-не выполняет домашнее задание.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Критерии оценки для студентов заочной формы обучения : студент получает оценку “отлично”, если справляется со всеми заданиями контрольной работы, “хорошо”-справляется со всеми заданиями контрольной работы, но допускает неточности в решении задач, “удовлетворительно”-делает половину из заданий или большую часть со значительными ошибками в выполнении, “неудовлетворительно”-не выполняет контрольное задание.

### Контрольная работа № 1

#### Вариант 1

1. Дана полярная координата точки  $A(2, \frac{\pi}{3})$ . Найти прямоугольные координаты.
2. Являются ли параллельными прямые  $3x-6y+4=0$ ,  $5x-10y-1=0$ .
3. Найти координаты фокуса и расстояние между фокусами для эллипса  $\frac{x^2}{225} + \frac{y^2}{81} = 1$ .
4. Установить, компланарны ли векторы  $\vec{AB}$ ,  $\vec{AC}$ ,  $\vec{AD}$ , если  $A(1,0,1)$ ,  $B(-1,2,3)$ ,  $C(5,2,6)$ ,  $D(1,-1,1)$ .
5. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{3} = \frac{z-2}{\sqrt{3}}$  и плоскостью  $2x+4y+z-3=0$ .
6. Составить каноническое уравнение прямой в пространстве проходящий через точку  $M(1,3,2)$  и параллельно вектору  $\vec{a} = (2,-1,5)$ .
7. Найти площадь треугольника двумя сторонами которого являются векторы

$$\vec{a} = (2, -3, 6), \quad \vec{b} = (1, -1, 5).$$

### Вариант 2

1. Дана полярная координата точки  $A(6, \frac{\pi}{4})$ . Найти прямоугольные координаты.
2. Являются ли параллельными прямые  $3x-6y+4=0$ ,  $5x-10y-1=0$ .
3. Найти координаты фокуса и расстояние между фокусами для гиперболы  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{4} = 1$ .
4. Установить, компланарны ли векторы  $\vec{AB}$ ,  $\vec{AC}$ ,  $\vec{AD}$ , если  $A(2, -1, 0)$ ,  $B(2, 2, 2)$ ,  $C(4, -1, 2)$ ,  $D(1, 0, 1)$ .
5. Найти угол между плоскостями, если  $4x+y-z+11=0$ ,  $2x+4y+z-3=0$ .
6. Составить каноническое уравнение прямой в пространстве проходящей через точку  $M(6, -2, 1)$  и параллельно вектору  $\vec{a} = (2, -6, 3)$ .
7. Найти площадь треугольника двумя сторонами которого являются векторы  $\vec{a} = (2, -3, 6)$ ,  $\vec{b} = (1, -1, 5)$ .

### Контрольная работа № 2

#### Вариант 1

1. Найти частные производные второго порядка  $z = \ln(x^2 + 2y^3)$ .
2. Найти экстремум функции  $z = x^2 + 2xy - 4y$ .
3. Вычислить двойной интеграл  $\iint_D 2xy dx dy$  по области  $\bar{D}: y = 2x + 3, y = x^2$ .
4. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} n^4 \left( \frac{2n}{3n+5} \right)^n$ .
5. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3 + 1}}$ .

#### Вариант 2

1. Найти частные производные второго порядка  $z = \sin(x^3 + y)$ .
2. Найти экстремум функции  $y = y^2 + 2xy - 4x$ .
3. Вычислить двойной интеграл  $\iint_D 2xy dx dy$  по области  $\bar{D}: y = x + 3, y = x^2$ .
4. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} n^3 \left( \frac{2n+2}{3n+1} \right)^n$ .
5. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2\sqrt{n^5 + 1}}$ .

### Контрольная работа № 3

#### Вариант 1

1. Используя признак сравнения исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3 + 1}}$ .
2. Используя признак Коши исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n}{3n+5} \right)^n$ .

3. Используя признак Даламбера исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{e^n}$ .
4. Исследовать сходимость ряда  $1 - \frac{1}{\sqrt[3]{2}} + \frac{1}{\sqrt[3]{3}} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{1}{\sqrt[3]{n}}$
5. Исследовать на абсолютную и условную сходимость  $1 - \frac{4}{5} + \frac{7}{5^2} - \dots + (-1)^n \frac{3n+1}{5^n} +$

#### Вариант 2

1. . Используя признак сравнения исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n7^n}$
2. Используя признак Коши исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n+2}{3n+1} \right)^n$
3. Используя признак Даламбера исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{7^n}$
4. Исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{2n+1}$
5. Исследовать на абсолютную и условную сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n}{3^n}$

### Контрольная работа № 4

#### Вариант 1

1. В корзине 5 груш и 7 яблок. Наугад вынимают 3 фрукта. Найти вероятность того, что взяли 1 одну грушу и два яблока.
2. В урне 3 белых и 4 черных шаров. Из урны вынимается один шар, отмечается его цвет и шар возвращается в урну. После этого из урны берется еще один шар. Найти вероятность того, что оба вынутые шара будут белыми.
3. Имеются три одинаковых по виду ящика. В первом ящике 10 белых шаров, во втором – 10 белых и 10 черных шаров, в третьем – 20 черных шаров. Из выбранного наугад ящика вынули белый шар. Вычислить вероятность того, что шар вынут из первого ящика.
4. Монету подбрасывают 6 раз. Какова вероятность того, что она упадет гербом вверх три раза.
5. В денежной лотерее выпущено 150 билетов. Разыгрывается 2 выигрыша по 100 р., 20 выигрышей по 10 р. Найти закон распределения случайной величины – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета. Найти математическое ожидание.

#### Вариант 2

1. В клетке 5 серых и 8 белых мышей. Наугад вынимают 3 мыша. Найти вероятность того, все мыши белые.
2. В урне 3 белых и 4 черных шаров. Из урны вынимается один шар. После этого из урны берется еще один шар. Найти вероятность того, что оба вынутые шара будут белыми.
3. Имеются три одинаковых по виду клеток. В первой клетке 10 серых мышей, во второй – 10 белых и 5 серых мышей, в третьей – 20 белых мышей. Для проведения опытов из наугад выбранной клетки вынули белую мышь. Вычислить вероятность того, что мышь вынута из первой клетки.
4. Игральную кость подбрасывают 4 раза. Какова вероятность того, что пятерка появится три раза.

5. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения  $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ \frac{x-1}{2}, & 1 \leq x < 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$ . Найти вероятность попадания в интервал  $(1; 2,5)$ .

### Контрольная работа № 5

1. Матрица  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & \alpha \end{pmatrix}$  вырождена при  $\alpha$  равном а) 6 б) 2 в) -6 г) 1

2. Указать неверное утверждение

а) Обратной матрицей для квадратной матрицы  $A$  ( $|A| \neq 0$ ), будет матрица вида

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{pmatrix}$$

б) Обратной матрицей  $A^{-1}$  для квадратной матрицы  $A$  будет матрица, удовлетворяющая условию  $A^{-1}A = AA^{-1} = E$ .

в) Чтобы решить систему из двух линейных уравнений с двумя неизвестными методом Крамера необходимо вычислить три определителя (считаем, что система имеет единственное решение).

3. Система приготовленная для обратного хода метода Гаусса имеет вида  $\begin{cases} x + y + z = 3 \\ -y + z = 0 \\ z = 4 \end{cases}$

б)  $\begin{cases} x + y + z = 3 \\ 2x - y + z = 1 \\ z = 4 \end{cases}$  в)  $\begin{cases} x + y + z = 3 \\ -y + z = 0 \\ 4x - 5y + z = 0 \end{cases}$

4. Решить систему  $\begin{cases} 2x + 2y - 3z = 1 \\ x - 2y - z = -2 \\ z = 1 \end{cases}$  методом обратной матрицы и методом Гаусса.

### Контрольная работа № 6

#### Вариант 1

1. Матрица  $\begin{pmatrix} 10 & 1 \\ 20 & \alpha \end{pmatrix}$  вырождена при  $\alpha$  равна а) 6 б) 2 в) -6 г) 1

2. Указать неверное утверждение

а) Чтобы решить систему из трех линейных уравнений с тремя неизвестными методом Крамера необходимо вычислить четыре определителя (считаем, что система имеет единственное решение).

б) Обратной матрицей  $A^{-1}$  для квадратной матрицы  $A$  будет матрица, удовлетворяющая условию  $A^{-1}A = AA^{-1} = E$ .

в) Любая квадратная матрица имеет обратную.

3. Система приготовленная для обратного хода метода Гаусса имеет вид

а)  $\begin{cases} x + y + z = 3 \\ 2x - y + z = 1 \\ z = 4 \end{cases}$  б)  $\begin{cases} x + 2y + z = 4 \\ -3y + z = -2 \\ z = 4 \end{cases}$  в)  $\begin{cases} x + y + z = 3 \\ -y + z = 0 \\ 4x - 5y + z = 0 \end{cases}$

4. Решить систему  $\begin{cases} x + y + z = 3 \\ x - 2y - z = -2 \\ 2z = 2 \end{cases}$  методом обратной матрицы и методом Гаусса.

### Контрольная работа № 7

Решите дифференциальные уравнения  
Вариант 1

1.  $xy' = y(\ln y - \ln x)$ ;
2.  $y' = \frac{3x + y - 2}{x - 2}$ ;
3.  $(2x + 5y + 2)dy = dx$ ;
4.  $y' \cos x - y \sin x = 2x$ ,  $y(0) = 0$ ;
5.  $2y' \sin x + y \cos x = y^3 \sin^2 x$ .

Вариант 2

1.  $x^2 dy = (y^2 - xy + x^2) dx$ ;
2.  $y' = \frac{5x - y + 3}{x - 1}$ ;
3.  $(2x - y + 6)y' = 3$ ;
4.  $xy' - 2y = x^3 \cos x$ ;  $y(0) = 0$ ;
5.  $y' + y \cos x = y^2 \cos x$ .

**Критерии оценки (в баллах):**

Процент правильных ответов	Количество баллов
95 - 100 %	10
85 - 94 %	9
75 - 84%	8
65 - 74%	7
55 - 64%	6
45 - 54%	5
менее 45%	0

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАЧ К ЭКЗАМЕНУ

1. Умножить матрицы  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ .

2. Вычислить  $3A - D$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 6 & 7 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $D = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ .

3. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 5 & 6 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \\ 7 & 4 & 5 \end{vmatrix}$ .

4. Найти обратную матрицу  $\begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ .

5. Решить систему методом Крамера  $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 1 \end{cases}$ .

6. Решить систему методом Гаусса  $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 1 \end{cases}$ .

7. Найти ранг матрицы  $\begin{pmatrix} -2 & 2 & 3 & 4 \\ -4 & 4 & 6 & 8 \\ 1 & 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ .

8. Найти расстояние между точками A(0, 1) и B(2, 1).

9. Даны точки A(2,4), B(-2,4). На прямой AB найти точку M, делящую отрезок AB в отношении  $\lambda = 3$ .

10. Найти вектор AB, если A(1,3,4), B(8,5,-1).

11. Найти длину вектора  $a = 3i + 4j - k$ .

12. Найти скалярное произведение векторов  $a = i + 2j + 3k$ ,  $b = 6i + 4j - 2k$ .

13. Пусть даны векторы  $a = mi + 2j - k$ ,  $b = i + 2j + k$ . При каком значении  $m$  они перпендикулярны?

14. Найти угол между векторами  $a = i + 2j + 3k$ ,  $b = 6i + 4j - 2k$ ?

15. Записать уравнение прямой, проходящей через точку M(-2,5) под углом  $\frac{\pi}{3}$  к оси Ox.

16. Написать уравнение прямой проходящей через точки A(0, 1) и B(-2, 0).

17. Под каким углом пересекаются прямые  $3x + y - 2 = 0$  и  $x - 3y + 1 = 0$ .

18. Написать уравнение окружности с радиусом R=5 и центром в точке A(-4,3).

19. Дан эллипс  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ . Найти его полуоси и расстояние между фокусами.

20. Найти координаты фокусов гиперболы  $\frac{x^2}{144} - \frac{y^2}{25} = 1$ .

21. Определить координаты фокусов параболы  $x^2 = 10y$ .

22. Методом подстановки найти определенный интеграл  $\int_1^8 \frac{xdx}{\sqrt{1+3x}}$ .

23. Методом подстановки найти определенный интеграл  $\int_0^{\ln 2} \sqrt{e^x - 1} dx$ .

24. Методом интегрирования по частям найти неопределенный интеграл  $\int x \sin x dx$ .

25. Методом интегрирования по частям найти определенный интеграл  $\int_1^e x \ln x dx$ .

26. Найти площадь плоской фигуры ограниченной линиями  $y=x^2-2$ ,  $y=x$ .

27. Найти частные производные первого порядка функции  $z=\ln(x^2+2y^3)$ .

28. Найти частные производные второго порядка функции  $z=x^4+y^4-4x^2y^2$ .

29. Исследовать сходимость используя один из признаков (признак Коши, признак

Даламбера, признаки сравнения)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{3^n}$ .

30. Исследовать сходимость, используя один из признаков (признак Коши, признак

Даламбера, признаки сравнения)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n + 1}$ .

31. Исследовать сходимость, используя один из признаков (признак Коши, признак

Даламбера, признаки сравнения)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{5000^n}$ .

32. Решить линейное неоднородное дифференциальное уравнение  $y'' + y' = 2x + 1$ .

33. Решить линейное неоднородное дифференциальное уравнение  $y'' - 2y' + y = 2e^x$ .

34. Решить линейное неоднородное дифференциальное уравнение  $y'' + y = \cos x$ .

35. В ящике 100 стандартных деталей. Из них 7 нестандартные. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь стандартна.

36. Монету подбрасывают 8 раз. Какова вероятность того, что 6 раз она упадет гербом вверх.

37. Имеются 3 урны: в первой из них 2 белых и 1 черный, во второй 3 белых и 1 черный, в третьей 2 белых и 2 черных шаров. Некто наугад выбирает одну из урн и вынимает из нее шар. Найти вероятность того, что этот шар белый.

38. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины, если

39. x	40. 10	41. 20	42. 30	43. 40	44. 50
45. p	46. 0,2	47. 0,3	48. 0,35	49. 0,1	50. 0,05

51. Три стрелка независимо друг от друга стреляют по цели. Вероятность попадания в цель для первого стрелка 0,5, для второго - 0,8, для третьего - 0,9. Определить вероятность, что все три стрелка одновременно попадут в цель.

52. Колоды карт наудачу вынимается одна. Какова вероятность что вынута черви и десятка.

53. Сколькими способами можно выбрать 10 карт из колоды в 52 карты так, чтобы среди отобранных оказались: ровно 1 туз; ровно 2 туза; более двух тузов?

54. В классе 12 юношей и 8 девушек. Для участия в соревнованиях из них нужно составить команду, в которую должны войти 7 юношей и 3 девушки. Сколькими способами это можно сделать?

55. В урне имеется 7 белых и 5 черных шаров. Наудачу вынимают 2 из них. Какое соотношение шаров по цвету среди вынутых шаров наиболее вероятно?

56. В партии из 100 изделий 6 нестандартных, из партии выбирается наугад 10 изделий. Определить вероятность того, что среди 10 изделий будет не менее двух нестандартных.

57. В трех урнах имеется: белые и черные шары. В первой урне 8 белых и 1 черный шар, во второй - 6 белых и 7 черных, в третьей - 9 белых и 1 черный. Из наугад выбранной урны случайным образом выбирается шар. Найти вероятность того, что он белый.

58. Произведено 5 выстрелов. Вероятность попадания при одном выстреле равна 0,6. Найти вероятность того, что будет не менее трех попаданий.

59. В партии из 300 деталей - 75 бракованных. Найти вероятность того, что из трех наугад взятых деталей окажется одна бракованная и две годные.

60. В трех урнах имеются черные и белые шары. В первой урне 3 белых и 1 черный шар, во второй - 6 белых и 4 черных, в третьей - 9 белых и 1 черный. Из наугад выбранной урны случайным образом вынимается шар. Найти вероятность того, что он белый.

61. Найти вероятность того, что событие A появится не менее трех раз в четырех независимых испытаниях, если вероятность появления события A в одном испытании равна 0,4.

62. В цехе работает 7 мужчин и 3 женщины. По табельным номерам отобраны наудачу 3 человека. Найти вероятность того, что все наудачу отобранные лица окажутся мужчинами.
63. Производится стрельба по мишени, вероятность попадания в которую равна 0,2 при одном выстреле. Стрельба прекращается при первом попадании. Найти вероятность того, что будет произведено ровно 6 выстрелов.
64. Из урны, содержащей 2 белых и 1 черный шары, перекалывают шар в урну, содержащую 2 белых и 1 черный шар. Определить вероятность извлечения черного шара из второй урны после перекалывания.
65. Производится 10 независимых выстрелов по цели, вероятность попадания в которую при одном выстреле равна 0,2. Найти вероятность того, что число попаданий будет не менее 2 и не более 4.
66. Для оповещения об аварии установлено два сигнализатора, работающих независимо. Первый срабатывает на аварию с вероятностью 0,9, а второй – с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.
67. В урне  $a$  белых и  $b$  черных шаров ( $a \geq 2$ ). Из урны вынимают сразу два шара. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми.
68. Игральная кость бросается один раз. Найти вероятность следующих событий:  
 $A$  — появление четного числа очков;  
 $B$  — появление не менее 5 очков;  
 $C$  — появление не более 5 очков.
69. В первой урне содержится 10 шаров, из них 8 белых; во второй 20 шаров, из них 4 белых. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих двух шаров взяли один шар. Найти вероятность того, что взят белый шар.
70. Собрание, на котором присутствует 25 человек, в том числе 5 женщин, выбирает делегацию из 5 человек. Считая, что каждый из присутствующих с одинаковой вероятностью может быть избран, найти вероятность того, что в делегацию войдут 2 женщины и 3 мужчины.
71. Случайно встречное лицо с вероятностью 0,2 может оказаться брюнетом, с вероятностью 0,3 – блондином, с вероятностью 0,4 – шатеном и с вероятностью 0,1 – рыжим. Какова вероятностью того, что среди пяти случайно встреченных лиц: а) не менее четырех блондинов; б) два блондина и три шатена; в) хотя бы один рыжий?
72. На сборку поступают изделия с трех автоматов. Первый дает в среднем 0,2% брака, второй – 0,1% брака; продукция поступающая с третьего автомата, не содержит бракованных изделий. На сборку поступило 2000 изделий с первого автомата, 3000 изделий со второго автомата и 5000 изделий с третьего автомата. Найти вероятность того, что изделие выбранное наудачу из всех изделий, будет бракованным. Какова вероятность того, что изделие выбранное наудачу из всех изделий, поступило с первого автомата, если известно, что оно является небракованным?
73. В специализированную клинику поступают больные с одним из заболеваний  $A$ ,  $B$ , и  $C$ : в среднем 50% больных с заболеванием  $A$ , 30% с заболеванием  $B$  и 20% с заболеванием  $C$ . Вероятности полного излечения этих болезней равны 0,95; 0,9 и 0,85 соответственно. Какова вероятность того, что выбранный наугад пациент клиники будет вылечен полностью? Больной, поступивший в клинику, был вылечен полностью. Какова вероятность того, что он страдал заболеванием  $B$ ?
74. Случайная величина  $X$  равномерно распределена в промежутке  $[a; b]$ . Математическое ожидание этой случайной величины равно 4, а дисперсия равна 7. Вычислив  $a$  и  $b$ , найти плотность и функцию распределения случайной величины  $X$  и нарисовать их графики.



0	2	3	5	7	1	9	1	2	1
0	9	8	1	2	7	5	8	9	1
2	2	2	3	8	2	4	2	8	6

- а) Построить статистическую функцию распределения и гистограмму толщины пластинок.  
 б) Вычислить оценки математического ожидания и дисперсии.  
 в) Определить доверительный интервал для оценки математического ожидания при уровне надежности 0,9.  
 г) Проверить согласованность результатов измерений с нормальным законом распределения по критерию  $\chi^2$ .  
 д) Теоретическое распределение построить на одном графике с эмпирическим (с гистограммой).

85. Ниже приведены результаты измерения диаметра деталей (в мм), в партии изготовленной на одном станке автомате.

4	6.9	7.7	8.5	4.7	6.9	7.7	8.9	4.2	6.7
6.1	5.3	7.2	7.8	6.4	4.4	9.3	6.7	5.6	7.7
5.8	6.2	6.6	4.2	7.8	3.6	5.7	5.9	6.7	4.5
3.4	6.8	6.8	7.1	6.2	6.4	4.8	8.5	6.3	4.8
6.2	6.5	7.3	6.3	6.8	5.2	6.9	5.8	6.3	7.6
4.2	7.1	7.9	8.7	4.9	7.1	7.9	9.1	4.4	6.9
6.3	5.5	7.4	8	6.2	4.6	9.5	6.9	5.8	7.9
6	6.4	6.8	4.4	8	3.8	5.9	6.1	6.9	4.7
3.6	6.9	6.9	7.3	6.4	6.6	5	8.7	6.5	4.9
6.4	6.6	7.5	6.7	6.6	5.4	7.1	6	6.5	7.8

- а) Построить эмпирическую функцию распределения и гистограмму.  
 б) Вычислить оценки математического ожидания и дисперсии  
 в) Определить доверительный интервал для оценки МО при  $\beta=0,95$ .  
 г) Проверить согласованность результатов измерений с нормальным законом распределения по критерию согласия  $\chi^2$ .

86. Комплексные числа  $\sqrt{3}-i$  представить в тригонометрической форме.

$$z_1 = -\sqrt{3} + i$$

87. Найти  $z_1 z_2$ ,  $z_2 = 1 - i$ .

$$z_1 = 1 + i$$

88. Найти  $z_1/z_2$ ,  $z_2 = \sqrt{3} - i$ .

89. Найти  $z_1^{10}$ ,  $z_1 = \sqrt{3} + i$ .

90. Дано уравнение гиперболы  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = 1$ . Найти длины полуосей  $a$ ,  $b$ , эксцентриситет, асимптоты.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература:

1. Высшая математика для экономистов : учебник / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман ; ред. Н.Ш. Кремер. - 3-е изд. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 482 с. : граф. - («Золотой фонд российских учебников»). - ISBN 978-5-238-00991-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541> (11.05.2019).
2. Лобкова, Н.И. Высшая математика для экономистов и менеджеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, Ю.А. Хватов ; Под ред. Ю.А. Хватова. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 520 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110909>. — Загл. с экрана.

### Дополнительная литература:

1. Наливайко, Л.В. Математика для экономистов. Сборник заданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Наливайко, Н.В. Ивашина, Ю.Д. Шмидт. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/662>. — Загл. с экрана.
2. Пушкарь, Е.А. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 4. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Пушкарь, Н.А. Берков, А.И. Мартыненко ; под ред. В.Б. Миносцева, Е.А. Пушкарь. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32817>. — Загл. с экрана.
3. Гюнтер М.Н. Сборник задач по высшей математике: учеб.пособие / Н.М. Гюнтер, Р.О. Кузьмин. – 13-е изд. – СПб.: Лань, 2003.–816 с. (23экз)

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Университетская библиотека онлайн. <http://www.biblioclub.ru>
2. Электронно- библиотечная система «Лань». <http://www.e.lanbok.com>
3. Российская научная электронная библиотека, интегрированная с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). <http://www.elibrary.ru>

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 320	Лекции	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (26 посадочных мест).
Аудитория 322	Практические занятия	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (26 посадочных мест).



