

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Институт государственной службы и управления

Кафедра управления персоналом

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры управления
персоналом

Протокол от «14» сентября 2017 г. № 2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.11 Математика

(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

Мат-ка

(краткое наименование дисциплины (модуля))

38.03.03 Управление персоналом

(код, наименование направления подготовки)

Управление персоналом организации и государственной службы

(направленность (профиль))

бакалавр

(квалификация)

очная

(форма обучения)

Год набора - 2018

Москва, 2016 г.

Автор-составитель:

Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры информатики и прикладной математики Митин А.И.;

кандидат технических наук, профессор кафедры информатики и прикладной математики Резниченко А.В.;

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики и прикладной математики Матюхина О.В.

Заведующий кафедрой

И.о. заведующего кафедрой управления персоналом, доктор социологических наук, доцент, профессор кафедры Обухова Л. А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание и структура дисциплины.....	5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	45
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	47
6.1. Основная литература.....	47
6.2. Дополнительная литература.....	47
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	47
6.4. Нормативные правовые документы.....	47
6.5. Интернет-ресурсы.....	48
6.6. Иные источники.....	48
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	48

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

1.1. Дисциплина Б1.Б.11 Математика обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-5	Способностью анализировать результаты исследований в контексте целей и задач своей организации	ОПК-5.1	Способность выбирать математический инструментальный обработки и анализа результатов исследований в зависимости от задач исследования.
		ОПК-5.2	Способность анализировать результаты исследований с позиций целей и задач организации.

1.2. В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта) / трудовые или профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
деятельность информационно-аналитического характера	ОПК-5.1	на уровне знаний: демонстрировать знание основных изучаемых математических понятий; алгоритмы, схемы, методы и рекомендации для решения изучаемых типовых математически формализованных задач
		на уровне умений: применять математические методы к моделированию управленческих процессов; анализировать многообразие собранных данных; оценивать риски, социальную и экономическую эффективность принимаемых решений в управлении персоналом; оценивать экономическую эффективность деятельности организации.
		на уровне навыков: формальной математической записи управленческих задач; постановки, решения задач и интерпретации результатов; составления пояснения и объяснения изменения показателей; использования математических справочников и Internet-ресурсов.
Направлена на	ОПК-5.2	на уровне знаний:

формирование способности к деятельности информационно-аналитического характера, использования результатов исследований в контексте целей и задач своей организации.		основы программы анализа результатов исследований, технологии анализа исследований в контексте поставленных целей и задач, связанных с управленческой деятельностью.
		на уровне умений: использовать методы теории вероятностей и математической статистики для решения управленческих задач; оценивать роль собранных данных для расчета каждого управленческого показателя
		на уровне навыков: построения стандартных математических моделей; приемами информационного моделирования; представления результатов моделирования управленческих процессов; обоснования выводов, полученных при моделировании управленческих процессов; интерпретации результатов при моделировании

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Объем дисциплины

Общая трудоемкость Б1.Б.11 Математика составляет 8 зачетных единиц, 288 часов. Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем, составляет 144 часа: лекционные занятия – 72, практические занятия – 72 часа. Самостоятельная работа составляет 144 часа.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.11 Математика изучается в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина Б1.Б.11 Математика относится дисциплинам базовой части Блока 1. «Дисциплины (модули)».

Дисциплина Б1.Б.11 Математика базируется на знаниях, полученных на предшествующем уровне образования в процессе освоения школьной программы по предметам Алгебра и начала анализа, Геометрия и Информатика.

В содержательном плане дисциплина является основой для изучения и изучается параллельно с Б1.Б.16 «Основы управления в организации» (1–2 семестр); Б1.Б.17 «Теория организации» (1–2 семестр).

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Часть № 1 (первый семестр)								
Тема 1.	Матрицы и определители в задачах управления персоналом	12	4		4		4	О, 3, К-1
Тема 2.	Системы линейных алгебраических уравнений	14	4		4		6	О, 3, К-2
Тема 3.	Линейные пространства и преобразования	12	4		4		4	О, 3, К-3

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 4.	Комплексные числа	10	2		4		4	О, 3
Тема 5.	Элементы аналитической геометрии	14	4		4		6	О, 3, К-4
Тема 6.	Математический анализ. Числовые последовательности. Функции одной переменной. Пределы последовательностей и функций	14	6		4		4	О, 3, К-5
Тема 7.	Дифференциальное исчисление	16	6		6		4	О, 3, К-6
Тема 8.	Неопределенный и определенный интегралы	16	6		6		4	О, 3, К-7
	Промежуточная аттестация	36						Экз
Всего		144	36		36		36	
Часть № 2 (второй семестр)								
Тема 1.	Ряды	12	4		4		4	
Тема 2.	Функции нескольких переменных	12	4		4		4	О, 3, К-1
Тема 3.	Обыкновенные дифференциальные уравнения в НР	12	4		4		4	О, 3, К-2
Тема 4.	Основы теории вероятностей. Случайные события	14	6		4		4	О, 3, К-3
Тема 5.	Случайные величины	18	6		6		6	О, 3, К-4
Тема 6.	Основы математической статистики и ее использование для решения НР-задач	12	4		4		4	О, 3, К-5
Тема 7.	Проверка статистических гипотез в управленческой деятельности	16	4		6		6	О, 3, К-6
Тема 8.	Элементы регрессионного и дисперсионного анализа для оценки качества работы персонала	12	4		4		4	О, 3, К-7
	Промежуточная аттестация	36						Экз
Всего		144	36		36		36	

Примечание:

* – формы текущего контроля успеваемости: контрольные работы (К), опрос (О), задачи (З).

** – формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз).

Содержание дисциплины

Часть 1 (первый семестр)

Тема 1. Матрицы и определители в задачах управления персоналом

Понятие матрицы. Определение и виды прямоугольных матриц.

Векторы. Операции над матрицами. Определитель квадратной матрицы.

Минор. Алгебраическое дополнение.

Разложение определителя по строке или столбцу. Свойства определителей.

Элементарные преобразования строк и столбцов матрицы.

Обратная матрица. Ранг матрицы.

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений

Системы линейных алгебраических уравнений. Запись и решение системы линейных алгебраических уравнений в матричном виде.

Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли о разрешимости системы.

Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса, матричных уравнений вычислением обратной матрицы.

Общее решение системы линейных алгебраических уравнений; свободные неизвестные, базисные решения.

Тема 3. Линейные пространства и преобразования

Векторы на плоскости и в трехмерном пространстве. Определение и примеры линейного пространства.

Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Координаты. Размерность.

Преобразование координат при переходе к новому базису.

Скалярное произведение. Ортонормированный базис.

Евклидово пространство.

Линейные преобразования (операторы).

Способы нахождения матрицы линейного преобразования.

Тема 4. Комплексные числа

Модели представления комплексных чисел.

Арифметические операции над комплексными числами. Формула Муавра.

Тема 5. Элементы аналитической геометрии

Системы координат. Простейшие задачи.

Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.

Расстояние от точки до прямой.

Окружность и эллипс. Гипербола и парабола. Плоскость и прямая в пространстве.

Тема 6. Математический анализ. Числовые последовательности. Функции одной переменной. Пределы последовательностей и функций

Понятие числовой последовательности, классификация.

Предел последовательности. Основные свойства сходящихся последовательностей.

Признаки существования предела последовательности.

Понятие действительной функции действительной переменной. Способы задания функции.

График функции. Основные элементарные функции. Сложные и взаимно обратные функции.

Неявные функции. Алгебраические и трансцендентные функции.

Основные свойства функций. Предел функции в бесконечности и в точке.

Односторонние пределы. Признаки существования предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.

Два замечательных предела.

Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке и на отрезке.

Тема 7. Дифференциальное исчисление

Производная функции и дифференциал. Геометрический и физический смысл производной; геометрический смысл дифференциала. Основные правила дифференцирования.

Производная сложной и обратной функций. Производные неявной и параметрически заданной функции. Производные основных элементарных функций.

Производные и дифференциалы высших порядков.

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя.

Точки экстремума, выпуклость и точки перегиба функции. Асимптоты.

Общая схема исследования функций и построения графиков.

Уравнение касательной и нормали к графику функции.

Тема 8. Неопределенный и определенный интегралы

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных дробей.

Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и несобственные интегралы от неограниченных функций.

Признаки сходимости несобственных интегралов.

Часть 2 (второй семестр)

Тема 1. Ряды

Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.

Признак сходимости Лейбница для знакочередующегося ряда.

Ряды Маклорена и Тейлора. Формула Тейлора.

Тема 2. Функции нескольких переменных

Частные производные и полный дифференциал функции.

Производная по направлению, градиент функции.

Экстремумы функции многих переменных, необходимое и достаточное условие экстремума.

Кратные интегралы. Сведение кратного интеграла к повторному.

Тема 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения в НР

Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Тема 4. Основы теории вероятностей. Случайные события

Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей.

Теоремы сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей.

Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Повторные независимые испытания.

Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

Тема 5. Случайные величины

Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины.

Числовые характеристики случайных величин и их свойства.

Многомерные случайные величины. Функция распределения и плотность двумерной случайной величины.

Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения.

Числовые характеристики двумерных случайных величин. Ковариация, коэффициент корреляции.

Тема 6. Основы математической статистики и ее использование для решения HR-задач

Генеральная совокупность и выборка, вариационный ряд, полигон частот, гистограмма, эмпирическая (статистическая) функция распределения.

Числовые характеристики выборочного распределения.

Понятие об оценке параметров. Характеристики оценок.

Понятие об интервальной оценке параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал.

Построение стандартных математических моделей для оценки работы персонала с использованием статистических методов.

Тема 7. Проверка статистических гипотез в управленческой деятельности

Общая схема проверки статистической гипотезы.

Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух совокупностей.

Проверка гипотез о законе распределения выборки.

Проверка гипотез об однородности выборок.

Статистические методы обработки информации для HR.

Тема 8. Элементы регрессионного и дисперсионного анализа для оценки качества работы персонала

Однофакторный дисперсионный анализ.

Межгрупповая вариация. Внутригрупповая вариация.

Линейная парная регрессия. Коэффициент детерминации.

Проверка значимости уравнения регрессии. Оценка качества работы персонала

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.Б.11 «Математика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема и/или раздел		Методы текущего контроля успеваемости
Часть 1 (первый семестр)		
Тема 1.	Матрицы и определители в задачах управления персоналом	опрос, задачи, контрольная работа
Тема 2.	Системы линейных алгебраических уравнений	опрос, задачи, контрольная работа
Тема 3.	Линейные пространства и преобразования	опрос, задачи, контрольная работа
Тема 4.	Комплексные числа	опрос, задачи, контрольная работа
Тема 5.	Элементы аналитической геометрии	Опрос, задачи
Тема 6.	Математический анализ. Числовые последовательности. Функции одной переменной. Пределы последовательностей и функций	опрос, задачи, контрольная работа
Тема 7.	Дифференциальное исчисление	опрос, задачи,

		контрольная работа
Тема 8.	Неопределенный и определенный интегралы	опрос, задачи, контрольная работа
Часть 2 (второй семестр)		
Тема 1.	Ряды	опрос, задачи, контрольная работа
Тема 2.	Функции нескольких переменных	опрос, задачи, контрольная работа
Тема 3.	Обыкновенные дифференциальные уравнения в HR	опрос, задачи, контрольная работа
Тема 4.	Основы теории вероятностей. Случайные события	опрос, задачи, контрольная работа
Тема 5.	Случайные величины	опрос, задачи, контрольная работа
Тема 6.	Основы математической статистики и ее использование для решения HR-задач	опрос, задачи, контрольная работа
Тема 7.	Проверка статистических гипотез в управленческой деятельности	опрос, задачи, контрольная работа
Тема 8.	Элементы регрессионного и дисперсионного анализа для оценки качества работы персонала	опрос, задачи, контрольная работа

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): в устной форме по вопросам.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Преподаватель оценивает уровень подготовленности обучающихся к занятию по следующим показателям:

- устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия,
- выступление с докладами по вопросам к опросам (дискуссиям),
- участие в обсуждении докладов.

Критерии оценивания доклада:

- степень усвоения понятий и категорий по теме;
- умение работать с документальными и литературными источниками;
- грамотность изложения материала;
- самостоятельность работы, наличие собственной обоснованной позиции.

Оценка знаний, умений, навыков проводится на основе балльно-рейтинговой системы 70% из 100% (70 баллов из 100) - вклад по результатам посещаемости занятий, активности на занятиях, выступления с докладами, участия в обсуждениях докладов других обучающихся, ответов на вопросы преподавателя в ходе занятия, защита реферата.

Детализация баллов и критерии оценки текущего контроля успеваемости утверждается на заседании кафедры.

Вопросы для подготовки к опросам, практическим занятиям по темам:

Часть 1 (первый семестр)

Тема 1. Матрицы и определители в задачах управления персоналом

1. Математика и ее значение в оценке качества работы персонала. Примеры.
2. Матрицы и операции над ними.
3. Определители и их свойства.
4. Вычисление определителей.

5. Обратная матрица. Транспонированная матрица.
6. Ранг матрицы.
7. Что такое элементарные преобразования матрицы?
8. Миноры и алгебраические дополнения.
9. Разложение определителя матрицы по элементам строки или столбца.

Практическое занятие № 1

1. Решить задачи:

Даны матрицы A и B :

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 0 & 13 & 0 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & -1 & 4 \end{pmatrix}$$

Указать, какие из нижеприведенных операций выполнимы, и выполнить их.

- а) $A + B$; б) $A^T + B$; в) $A + B^T$; г) $A^T + B^T$;
 д) AB ; е) $A^T B$; ж) AB^T ; з) BA^T .

2. Решить задачи [Л1¹, с.58, 62]:

1.18, 1.21, 1.25; 1.42, 1.45

3. Найти определитель матрицы:

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & -10 \\ 0 & 3 & 5 & 13 \\ -3 & 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

Практическое занятие № 2

1. Решить задачи [Л1, с.65, 68]:

1.52; 1.65.

2. Найти матрицу, обратную матрице C , если она существует (см. п. 4 занятия 1):

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & -10 \\ 0 & 3 & 5 & 13 \\ -3 & 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

3. Найти ранг матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -4 \\ 4 & 2 & 0 \\ 1 & -3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 5 \\ 2 & -6 & 0 \\ 1 & -3 & -5 \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} -2 & -1 & 3 \\ 4 & 2 & -6 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix}$$

4. Решить задачи [Л1, с.68 - 69]:

1.74; 1.75; 1.82.

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений

1. Основные понятия и определения.
2. Система n линейных уравнений с n переменными.
3. Метод обратной матрицы и формулы Крамера.
4. Система m линейных уравнений с n переменными.
5. Метод Гаусса.

¹ Л1 – литература под номером 1 в списке литературы

6. Система линейных однородных уравнений.
7. Фундаментальная система решений.

Практическое занятие 1

1. Решить задачи [Л1, с. 109]: 2.15, 2.20, 2.23.
2. Решить системы уравнений методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 5 \\ 4x_1 + 2x_2 + 6x_3 = 8 \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -1 \end{cases} ; \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 + 4x_3 = 2 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = -3 \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 5 \end{cases} .$$

3. Решить задачу [Л1, с. 116]: 2.49.

Практическое занятие 2

1. Решить задачи [Л1, с. 109 - 110, 116]: 2.27, 2.48.
2. Найти общее и базисные решения системы уравнений [Л1, с. 116 - 117]: 2.53; 2.55.
3. Найти фундаментальные системы решений систем линейных однородных уравнений [Л1, с. 117 - 118]: 2.62; 2.63.

КЕЙС. «Сдавая склады, кладовщик АГЮРОВ указал, что на первом складе имеется 30 маленьких, 15 средних и 20 больших мешков с сахаром. Всего 2850 кг. Соответствующие данные по второму складу – 18, 22, 11, 2300 кг, по третьему складу – 42, 8, 29, 3100 кг.

Изучая эти данные, а также, обратив внимание на фамилию кладовщика, следователь А. Каменская, знакомая с теорией линейных уравнений, установила, что имеет место нестыковка данных. Показать это»

Тема 3. Линейные пространства и преобразования

1. Понятия n -мерного вектора и векторного пространства.
2. Размерность и базис векторного (линейного) пространства.
3. Переход к новому базису.
4. Евклидово пространство.
5. Линейные операторы.

Практическое занятие 1

1. Доказать, что множество двумерных геометрических векторов с заданными на нем операциями сложения и умножения на число образует линейное пространство.
2. Решить задачи [Л1, с. 168 - 170]: 3.51, 3.54, 3.57, 3.59, 3.62.
3. Найти косинус угла между векторами x и y , принадлежащими трехмерному евклидову пространству с ортонормированным базисом.

$$\text{а) } x = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ -2 \end{pmatrix}, \quad y = \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \text{на дом} \quad \text{б) } x = \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad y = \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix} .$$

4. Решить задачи [Л1, с. 162 - 163]: 3.21, 3.27.

Практическое занятие 2

1. Решить задачи [Л1, с. 172 - 173]: 3.72, 3.79.

Тема 4. Комплексные числа

1. Модели представления комплексных чисел.
2. Алгебраическая форма представления комплексных чисел.

3. Тригонометрическая и показательная формы представления комплексных чисел.
4. Арифметические операции над комплексными числами.

Практическое занятие 1

1. Решить задачи [Л1, с. 829 - 830]: 15.8б, г; 15.11; 15.13, 15.14
2. Даны комплексные числа $z_1 = 3 - 4i$, $z_2 = -2 + \sqrt{5}i$. Представить в тригонометрической форме и экспоненциальной форме и изобразить на комплексной плоскости эти числа, а также $z_1 + z_2$, $z_1 - z_2$, $z_1 \cdot z_2$, z_1 / z_2 .

Практическое занятие 2

1. Решить задачи [Л1, с. 829, 830]: 15.16, 15.17, 15.21.
2. Решить задачи [Л1, с. 830]: 15.23, 15.25.

Тема 5 Элементы аналитической геометрии

1. Системы координат.
2. Простейшие задачи аналитической геометрии.
3. Алгебраические линии первого порядка.
4. Уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых и точек.
5. Алгебраические линии второго порядка.
6. Окружность и эллипс.
7. Гипербола и парабола.
8. Плоскость и прямая в пространстве.

Практическое занятие 1

1. Решить задачи [Л1, с. 225]: 4.22; 4.25; 4.28; 4.32.
2. Решить задачи [Л1, с. 226, 233]: 4.39; 4.41; 4.48; 4.74.

Практическое занятие 2

1. Решить задачи [Л1, с. 234 - 235]: 4.81; 4.90; 4.91; 4.97.
2. Решить задачи [Л1, с. 243]: 4.114б, 4.116, 4.119.

Тема 6. Математический анализ. Числовые последовательности. Функции одной переменной. Пределы последовательностей и функций

1. Понятие функции.
2. Основные свойства функций и их классификация.
3. Элементарные функции.
4. Преобразование графиков.
5. Понятие числовой последовательности.
6. Предел функции и числовой последовательности.
7. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
8. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.
9. Непрерывность функции.

Практическое занятие 1

1. Определить области существования и области значений следующих функций:

а) $y = \sqrt{2 + x - x^2}$; б) $y = \log_2 \log_4 x$; в) $y = \frac{\sqrt{x}}{\sin \pi x}$.

2. Построить график функции $y = ax + b$, $a, b \in \mathbb{R}$ – множество действительных чисел.
3. Решить задачи [Л1, с.291]: 5.38(б, г), 5.39(б, д); 5.40(б, в), 5.41(б).

4. Найти:

$f(x)$, если $f(x+1) = x^2 - 3x + 2$.

5. Решить задачи [Л1, с.322 - 323, 328]: 6.15; 6.21.

Практическое занятие 2

1. Вычислить пределы

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$.

2. Решить задачи [Л1, с.324 - 330]: 6.47; 6.49; 6.63; 6.69.

3. Решить задачи [Л1, с.331 - 336]: 6.83; 6.85; 6.86; 6.111; 6.120.

Тема 7. Дифференциальное исчисление

1. Понятие производной функции.
2. Основные правила дифференцирования.
3. Производная сложной и обратной функций.
4. Производные неявной и параметрически заданной функции.
5. Понятие производных высших порядков.
6. Дифференциал функции.
7. Понятие о дифференциалах высших порядков.
8. Основные теоремы дифференциального исчисления.
9. Правило Лопиталя.
10. Возрастание и убывание функций.
11. Характерные точки функций и характерные линии их графиков (экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке и интервале, выпуклость функции, точки перегиба, асимптоты графика функции).
12. Общая схема исследования функций и построения их графиков.

Практическое занятие 1

1. Решить задачи [Л1, с. 378 - 383]: 7.27; 7.39; 7.55; 7.61; 7.62.

2. Найти первую и вторую производные функций:

$$y = 5^x + \sqrt{(x - \ln x)}$$

3. Решить задачи [Л1, с.383]: 7.65; 7.66.

4. Написать уравнение касательной и нормали к графику функции $y = 3x^2$ в заданной точке $M(-2, 12)$.

5. Решить задачи [Л1, с.387]: 7.108; 7.112.

Практическое занятие 2

1. Решить задачи [Л1, с.384]: 7.77, 7.81.

2. Исследовать функции и построить их графики

а) $y = \frac{3\sqrt{x}}{3x+1}$; б) $y = x^{2/3}(1-3x)$.

3. Решить задачи [Л1, с.361]: 7.126; 7.128.

Занятие 3

1. Исследовать функции и построить их графики:

а) $y = 2xe^{-x/2}$; б) $y = \frac{x^2}{4} - 2x^4$;

2. Решить задачи [Л1, с.388]: 7.118.
3. Решить задачи [Л1, с.389]: 7.132; 7.133.

Тема 8. Неопределенный и определенный интегралы

Практическое занятие 1

1. Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования:

$$\text{а) } \int \frac{dx}{\sqrt{x^3}}; \quad \text{б) } \int \frac{3x^2 + 1}{x^2(x_2 + 1)} dx; \quad \text{в) } \int e^x 5^{4x} dx.$$

2. Решить задачи [Л1, с.560 - 561]: 10.25; 10.32, 10.36.
3. Найти неопределенные интегралы методом замены переменной [Л1, с.566]: 10.43; 10.46; 10.55.

Практическое занятие 2.

1. Решить задачи методом интегрирования по частям [Л1, с. 568 - 572]: 10.107; 10.118, 10.125, 10.126.
2. Найти неопределенные интегралы от рациональных дробей [Л1, с.573 - 577]: 10.137; 10.140, 10.144, 10.150.
3. Вычислить определенные интегралы [Л1, с.635]: 11.40, 11.43.
4. Найти площади фигур, ограниченных следующими кривыми
а) $y = -x^2 + 4x$, $y = 2x$; б) $y = x^2$, $y = \sqrt{x}$.

Практическое занятие 3.

1. Решить задачи [Л1, с.644]: 11.64; 11.72; 11.73; 11.84.
2. Вычислить несобственный интеграл
а) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{1+x^2}$.
3. Решить задачи [Л1, с.649 - 60]: 11.124; 11.128; 11.129; 11.133.

Часть 2 (второй семестр)

Тема 1. Ряды

1. Понятие числового ряда.
2. Основные свойства рядов.
3. Необходимый признак сходимости ряда.
4. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.
5. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
6. Признак сходимости Лейбница для знакочередующегося ряда.
7. Степенные ряды. Теорема Абеля.
8. Свойства степенных рядов.
9. Радиус сходимости степенного ряда.

Практическое занятие 1

1. Доказать непосредственно сходимость рядов и найти их суммы

$$\frac{1}{1 \cdot 4} + \frac{1}{4 \cdot 7} + \frac{1}{7 \cdot 10} + \dots$$

2. Решить задачи [Л1, с.759]: 13.20; 13.22.
3. Исследовать сходимость знакостоянного числового ряда

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{7n+5}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n \cdot n}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{10^n};$$

4. Решить задачи [Л1, с.766 - 768]: 13.67, 13.71; 13.90 – 13.92.

5. Исследовать сходимость знакочередующегося числового ряда

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sqrt{n}}{n+100};$$

Практическое занятие 2

1. Решить задачи [Л1, с.771, 772]: 13.120, 13.123.

2. Решить задачи [Л1, с.797]: 14.14; 14.20; 14.23.

3. Разложить функции в ряд Маклорена и найти радиус сходимости ряда

$$\text{а) } f(x) = \frac{\sin x - x}{x^3}.$$

4. Решить задачи [Л1, с.804]: 14.45; 14.52; 14.64.

Тема 2. Функции нескольких переменных

1. Понятия функции нескольких переменных.

2. Предел и непрерывность функции.

3. Частные производные и полный дифференциал функции.

4. Производная по направлению, градиент функции.

5. Экстремумы функции многих переменных, необходимое и достаточное условие экстремума.

6. Условный экстремум.

7. Метод множителей Лагранжа.

8. Понятие двойного интеграла.

9. Сведение двойного интеграла к повторному.

Практическое занятие 1

1. Найти частные производные функций двух переменных $z = x^2 y - \cos^2 xy$.

2. Решить задачи [Л1, с.514, 515]: 9.47; 9.50; 9.51; 9.53.

3. Полагая, что произвольная функция f дифференцируема, проверить следующие равенства:

$$x^2 \frac{\partial z}{\partial x} - xy \frac{\partial z}{\partial y} + y^2 = 0, \quad z = \frac{y^2}{3x} + f(xy).$$

4. Решить задачи [Л1, с.515]: 9.66; 9.68.

5. Найти величину и направление градиента функции в точке $M(x_0, y_0, z_0)$:

$$f(x, y, z) = xyz, \quad M(1, 1, 1).$$

Практическое занятие 2

1. Решить задачи [Л1, с.519]: 9.76; 9.81; 9.84.

2. Найти точки локального экстремума функций и проверить в них выполнение достаточного условия экстремума

$$u = 2x^2 - xy + 2xz - y + y^3 + z^2.$$

3. Вычислить двойные интегралы $\iint_G f(x, y) dx dy$ по области G , заданной

границами

а) $f(x, y) = x - y$, G – треугольник с вершинами (1, 1), (4, 1), (4, 4).

4. Решить задачи [Л1, с.657 - 658]: 11.160; 11.162.

5. С помощью двойного интеграла найти площадь, ограниченную следующими кривыми:

$$y^2 = 2x + 1, \quad y^2 = -2x + 1.$$

Тема 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения в НР

1. Производная функции и дифференциал.
2. Основные правила дифференцирования.
3. Производная сложной и обратной функций.
4. Производные неявной и параметрически заданной функции.
5. Производные и дифференциалы высших порядков.
6. Точки экстремума, выпуклость и точки перегиба функции.
7. Асимптоты.
8. Общая схема исследования функций и построения графиков.
9. Дифференциальные уравнения в управлении персоналом.

Практическое занятие 1

1. Решить задачи [Л1, с.385]: 7.104.

2. Решить дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными

а) $y' + \frac{y}{x} = 0$; б) $x^2 y' - \sqrt{x} \cos^2 y = 0$.

3. Решить задачи [Л1, с.706]: 12.46; 12.49; 12.50; 12.54; 12.56.

4. Найти общие решения дифференциальных уравнений первого порядка:

а) $y' + x^2 y = x^2$.

Практическое занятие 2

1. Решить задачи [Л1, с.714]: 12.76; 12.79; 12.87.

2. Найти общее решение дифференциальных уравнений второго порядка

а) $y'' + 2y' = (3x + 7)e^x$; б) $y'' + y' - 2y = 8 \sin 2x$;

3. Решить задачи [Л1, с.723]: 12.107, 12.111, 12.116.

Тема 4. Основы теории вероятностей. Случайные события

1. Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей.

2. Теоремы сложения вероятностей.

3. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

4. Формула Байеса.

5. Повторные независимые испытания.

6. Формула Бернулли.

7. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

Практическое занятие 1

1. Решить задачи:

а) В районной организации некоторой партии насчитывается 150 членов. Сколькими способами можно избрать 6 делегатов на съезд.

2. Решить задачи:

а) В урне 30 шаров: 10 красных, 5 синих и 15 белых. Найти вероятность случайно

вынуть цветной шар.

б) Из колоды карт (36 карт) наудачу вынимаются три карты. Найти вероятность того, что среди них окажется только один туз.

3. Решить задачи:

а) Пятитомное собрание сочинений расположено на полке в случайном порядке. Какова вероятность того, что книги слева направо в порядке нумерации томов (от 1 до 5)?

б) Наудачу взятый телефонный номер состоит из 5 цифр. Какова вероятность того, что в нем все цифры: различные; одинаковые; нечетные. Известно, что номер телефона не может начинаться с цифры ноль.

4. Решить задачу:

Среди 25 обучающихся, из которых 15 девушек, разыгрываются 4 приглашения на дискотеку, причем каждый может выиграть только один билет. Какова вероятность того, что среди обладателей билета окажутся две девушки и двое юношей?

5. Решить задачи:

а) Из ящика, содержащего 5 пар обуви, из которых три пары мужской, а две пары женской обуви, перекладывают наудачу 2 пары обуви в другой ящик, содержащий одинаковое количество пар женской и мужской обуви.

Какова вероятность того, что во втором ящике после этого окажется одинаковое количество пар мужской и женской обуви?

б) Для проведения соревнования 16 волейбольных команд разбиты по жребию на две подгруппы (по восемь команд в каждой). Найти вероятность того, что две наиболее сильные команды окажутся: в разных подгруппах; в одной подгруппе.

Практическое занятие 2 (на ПК)

1. Решить задачи:

а) Какова вероятность того, что наудачу брошенная в круг точка окажется внутри вписанного в него равностороннего треугольника?

2. Решить задачи:

а) Студент разыскивает нужную ему формулу в трех справочниках. Вероятность того, что формула содержится в первом, втором и третьем справочниках, равна соответственно 0,6, 0,7 и 0,8. Найти вероятность того, что эта формула содержится не менее чем в двух справочниках.

3. Решить задачи:

а) На связке 5 ключей. К замку подходит только один ключ. Найти вероятность того, что потребуется не более двух попыток открыть замок, если опробованный ключ в дальнейших испытаниях не участвует.

4. Решить задачи:

а) Два стрелка сделали по одному выстрелу в одну и ту же мишень. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,8, а для второго – 0,5. В мишени оказалась одна пробоина. Найти вероятность того, что пробоина принадлежит второму стрелку.

5. Решить задачи:

а) Из урны содержащей три белых и пять черных шаров, два человека вынули поочередно по шару (без возвращения). Какова вероятность того, что первый вынул белый шар, если второй вынул черный?

б) Два стрелка поочередно стреляют по мишени до первого попадания. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0,2, а для второго – 0,3. Какова вероятность того, что первый сделает больше выстрелов?

Практическое занятие 3 (на ПК)

1. Решить задачи:

а) Найти вероятность, что из восьми малых предприятий за первый год

обанкротятся более двух предприятий.

2. Решить задачи:

а) На фирме работает 36 человек. Вероятность того, что день рождения обучающегося приходится на определенный день года, равна $1/365$. Оценить вероятность того, что, по крайней мере, 2 работника имеют одинаковый день рождения.

3. Решить задачи:

а) Оценить вероятность того, что при размещении 25 тысяч листков число заказов будет находиться в пределах от 45 до 55.

4. Решить задачи

а) При обследовании уставных фондов банков установлено, что пятая часть банков имеют уставный фонд свыше 100 млн. руб. Найти вероятность того, что среди 1800 банков имеют уставный фонд свыше 100 млн. руб.: не менее 300; от 300 до 400 включительно.

5. Решить задачи

а) Подводная лодка атакует крейсер, выпуская по нему одну за другой 4 торпеды; вероятность попадания каждой - $3/4$. Любая из торпед с одинаковой вероятностью может пробить один из 10 отсеков крейсера, которые в результате попадания наполняются водой. При заполнении хотя бы двух отсеков крейсер тонет. Вычислить вероятность гибели крейсера.

б) Вероятность того, что событие A появится хотя бы один раз при двух независимых испытаниях, равна $0,75$. Найти вероятность появления события в одном испытании (предполагается, что вероятность появления события в обоих испытаниях одна и та же).

Тема 5. Случайные величины

1. Дискретные и непрерывные случайные величины.
2. Функция распределения случайной величины.
3. Плотность распределения непрерывной случайной величины.
4. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их свойства.
5. Начальные и центральные моменты случайных величин.
6. Основные законы распределения случайных величин: равномерное, Бернулли, Пуассона, экспоненциальное, нормальное.
7. Неравенства Маркова и Чебышева.
8. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева, Бернулли и Пуассона.
9. Центральная предельная теорема.
10. Многомерные случайные величины.
11. Функция распределения и плотность двумерной случайной величины.
12. Зависимые и независимые случайные величины.
13. Условные законы распределения.
14. Числовые характеристики двумерных случайных величин.
15. Ковариация, коэффициент корреляции.

Практическое занятие 1

1. Решить задачи:

а) Вероятность того, что обучающийся сдаст семестровый экзамен в сессию по дисциплинам A и B , равны соответственно $0,7$ и $0,9$. Составить закон распределения числа семестровых экзаменов, которые сдаст обучающийся.

б) Дана случайная величина X :

x_i	-2	1	2
p_i	0,5	0,3	0,2

Найти закон распределения случайных величин: а) $Y=3X$; б) $Z=X^2$.

Построить функцию распределения, найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение исходных и полученных случайных величин.

2. Решить задачи:

а) Стрелок ведет стрельбу по цели с вероятностью попадания при каждом выстреле 0,2. За каждое попадание он получает 5 очков, а в случае промаха очков ему не начисляют. Составить закон распределения числа очков, полученных стрелком за 3 выстрела, и вычислить математическое ожидание этой случайной величины.

б) Контрольная работа состоит из трех вопросов. На каждый вопрос приведено 4 ответа, один из которых правильный. Составить закон распределения числа правильных ответов при простом угадывании. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

в) Найти закон распределения числа пакетов трех акций, по которым владельцем будет получен доход, если вероятность получения дохода по каждому из них равна соответственно 0,5, 0,6, 0,7. Найти математическое ожидание и дисперсию данной случайной величины, построить функцию распределения.

г) Два стрелка сделали по два выстрела по мишени. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,6, для второго – 0,7. Необходимо: составить закон распределения общего числа попаданий; найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

Практическое занятие 2 (на ПК)

1. Вычислить значения плотности равномерного распределения, сосредоточенного на интервале $[a, b]$, значения функции этого равномерного распределения для массива аргумента от -1 до 4 с шагом 0,1. Построение выполнить для $a = 1, b = 3$. При вычислении использовать логические функции. Построить графики плотности этого равномерного распределения и функции этого распределения.

2. Малое предприятие оказывается банкротом в течение года с вероятностью p . Найти вероятности того, что в течение года банкротами станут 0, 1, 2, 3, 4, 5 малых предприятий из пяти зарегистрированных в данном регионе. Вычислить с использованием стандартной функции *Excel* (БИНОМРАСП) для $p = 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,7; 0,8$. Построить полученные распределения графически. Найти наиболее вероятное число предприятий, ставших банкротами, для каждого из указанных значений вероятности.

3. Построить таблицу значений плотности и функции нормального распределения с параметрами a и σ на интервале $[-5, 5]$ с шагом 0,1 (с использованием стандартной функции *Excel* (НОРМРАСП)). Построить графики полученных функций. Проанализировать зависимость формы и положения графика от значений параметров. Остановиться на графиках стандартного нормального распределения ($a = 0; \sigma = 1$).

4. Использование нормализованных значений (НОРМАЛИЗАЦИЯ), определение квантилей.

Школьник участвует в двух олимпиадах. На одной он набрал 70 баллов, на другой – 80. Где он выступил удачнее, если средний балл участника первой олимпиады равен 60, а второй – 70, стандартное отклонение в первом случае равно 5, а во втором – 10?

5. Построение и анализ графиков плотностей и функций распределений Пуассона и экспоненциального с использованием стандартных функций *Excel* (ПУАССОН, ЭКСПРАСП).

Практическое занятие 3 (на ПК)

1. Случайная величина X имеет следующий закон распределения.

Значение	1	2	4
-----------------	---	---	---

Вероятность	0,2	0,3	0,5
--------------------	-----	-----	-----

Составить закон распределения случайных величин $Z = 2X$ и $W = X + Y$. Построить функции распределения случайных величин X , Z и W . Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение случайных величин X , Z и W .

2. Найти закон распределения суммы двух независимых случайных величин, каждая из которых распределена по стандартному нормальному закону, т.е. $N(0;1)$.

3. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины (X, Y) задан таблицей

$y_j \backslash x_i$	0	1	2	3
-1	0,02	0,03	0,09	0,01
0	0,04	0,20	0,16	0,10
1	0,05	0,10	0,15	0,05

Найти: законы распределения одномерных случайных величин X и Y ; условные законы распределения случайной величины X при условии $Y = 2$ и случайной величины Y при условии $X = 1$; вероятность $P(Y > X)$. Определить: ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин X и Y ; выяснить коррелированы или не коррелированы эти случайные величины.

Тема 6. Основы математической статистики и ее использование для решения ИР-задач Задачи и основные понятия статистики.

1. Выборочный метод.
2. Генеральная совокупность и выборка, вариационный ряд, полигон частот, гистограмма, эмпирическая (статистическая) функция распределения.
3. Числовые характеристики выборочного распределения.
4. Понятие об оценке параметров. Характеристики оценок.
5. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов.
6. Понятие об интервальной оценке параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал.

Практическое занятие 1 (на ПК)

1. По эмпирическим данным (порядковый номер месяца рождения обучающихся в группе) построить средствами *Excel* вариационный и статистический ряд; полигон частот, кумуляту и эмпирическую функцию распределения.

2. Представить данную выборку в виде вариационного и статистического ряда. Построить средствами *Excel* полигон частот (частостей), кумуляту и эмпирическую функцию распределения:

а)	8	6	19	8	15	5	10	13	19	4	18	14	16	7	19	8
-----------	---	---	----	---	----	---	----	----	----	---	----	----	----	---	----	---

Занятие 2 (на ПК)

1. По результатам социологического обследования при опросе 1500 респондентов рейтинг главы (т.е. процент опрошенных, одобряющих его деятельность) составил 30%. Найти границы, в которых с надежностью 0,95 заключен рейтинг главы (при опросе всех жителей региона). Сколько респондентов надо опросить, чтобы с надежностью 0,99 гарантировать предельную ошибку социологического обследования не более 1%? Тот же вопрос, если никаких данных о рейтинге главы нет.

2. В городе работает $N = 40000$ человек. При выборочном опросе $n = 1000$ работающих оказалось, что $k = 400$ из них имеют высшее образование. Найти:

- а) вероятность того, что доля людей с высшим образованием среди всех

работающих города отличается от выборочной не более чем на 10%;

б) границы доверительного интервала для числа работающих с высшим образованием (для доверительных вероятностей, равных 0,95 и 0,99).

Тема 7. Проверка статистических гипотез в управленческой деятельности

1. Принцип практической уверенности.
2. Понятие статистической гипотезы.
3. Общая схема проверки статистической гипотезы.
4. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух совокупностей.
5. Проверка гипотез о законе распределения выборки в управленческой деятельности.
6. Проверка гипотез об однородности выборок.

Практическое занятие 1 (на ПК)

1. Решить с использованием средств *Excel* (мастер функций и надстройка «Анализ данных») задачи:

а) Произведены две выборки урожая зерновых: при своевременной уборке - x и при уборке с некоторым опозданием - y . В первом случае при наблюдении 8 участков, во втором случае при наблюдении 9 участков:

X	21	17,5	12	13,5	12,8	20	18	13,8
-----	----	------	----	------	------	----	----	------

Y	13,2	15,3	16	12,9	15	13,1	14,7	10	13,9
-----	------	------	----	------	----	------	------	----	------

Предполагая, что урожайность в обоих случаях имеет нормальное распределение, и дисперсии σ_x^2 и σ_y^2 равны, на уровне значимости $\alpha = 0,05$ выяснить влияние своевременности уборки урожая на среднее значение урожайности.

б) На двух заводах по очистке топлива (в Индиане и Техасе) проведено по 12 проверок наличия примесей (мг/г) в выпускаемой продукции:

Индиана	979	985	955	924	890	756	790	850	930	777	790	930
Техас	884	723	913	965	875	930	886	751	785	810	845	950

Полагая, что количество примесей (вес) подчиняется нормальному закону, на уровне значимости $\alpha = 0,05$ выяснить, можно ли считать, что качество очистки топлива на этих заводах одинаково. На уровне значимости $\alpha = 0.05$ выяснить влияние местоположения завода на среднее значение веса примесей.

Практическое занятие 2

Задача 1. Выясняется, зависит ли эффективность обучения иностранному языку от методики преподавания (одной из двух). После проведения тестирования в двух группах, обучавшихся по разным методикам, получены следующие результаты (таблица сопряженности признаков):

Уровень владения языком \ Методика	Слабое	Удовлетворительное	Хорошее	Всего
Первая	8	12	11	31
Вторая	13	7	9	29
Всего	21	19	20	60

Использовать критерий хи-квадрат на уровне значимости 0,05.

Задача 2. Для проверки эффективности новой системы оплаты труда отобраны две группы рабочих. В первой группе применялась новая система, а во второй – нет. Результаты выборочного эксперимента приведены в таблице. На уровне значимости 0,05 выяснить влияние новой системы оплаты труда на производительность.

Группа	Численность	Выборочная средняя выработка	Выборочная дисперсия выработки
1	50	85	100
2	70	78	74

Тема 8. Элементы регрессионного и дисперсионного анализа для оценки качества работы персонала

1. Однофакторный дисперсионный анализ для оценки качества работы персонала.
2. Межгрупповая вариация. Внутригрупповая вариация.
3. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе.
4. Корреляционное отношение. Индекс корреляции.
5. Линейная парная регрессия.
6. Коэффициент детерминации.
7. Проверка значимости уравнения регрессии.
8. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии.

Практическое занятие 1 (на ПК)

Задача 1. Решить с использованием средств Excel (мастер функций, мастер диаграмм и надстройка «Анализ данных») задачу:

По данным указанной таблицы построить уравнение линейной парной регрессии $y_x = b_0 + b_1x$ расходов на питание (y) от величины душевого дохода семьи (x). На уровне значимости $\alpha = 0,05$ оценить модель и параметры уравнения регрессии.

№ группы	Расходы на питание (y)	Душевой доход (x)
1	431	626
2	614	1575
3	790	2235
4	898	2657
5	1111	3699
6	1303	4794
7	1486	5924
8	1643	7279
9	1912	9348
10	2409	18805

Практическое занятие 2 (на ПК)

Решить с использованием средств Excel (мастер функций, мастер диаграмм и надстройка «Анализ данных») задачи:

В таблице приведены данные об отклонениях от номинального веса плиток шоколада, выпущенных на четырех различных линиях:

Линия	№ испытания
-------	-------------

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,6	0,2	0,4	0,5	0,8	0,2	0,1	0,6	0,8	0,8
2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,6	0,8	0,2	0,5	0,5
3	0,8	0,6	0,2	0,4	0,9	1,1	0,8	0,2	0,4	0,8
4	0,7	0,7	0,3	0,3	0,2	0,8	0,6	0,4	0,2	0,6

На уровне значимости 0,05 установить зависимость качества продукта от линии выпуска.

Контрольные работы

Контрольное домашнее задание выполняется студентами по индивидуальным вариантам, которые они получают у преподавателя, и предоставляется к определенному сроку. По данной дисциплине предусмотрено выполнение в первом семестре 7 контрольных работ по темам 1-3, 5-8; во втором семестре 8 контрольных работ по темам 1-8.

Преподаватель на первом практическом занятии распределяет варианты между студентами. По данной дисциплине регламентированы сроки сдачи контрольной домашней работы и ее защиты:

– срок сдачи контрольных работ – 17 неделя семестра.

Допускается и приветствуется предварительная сдача контрольных работ по задачам.

Часть 1 (первый семестр)

Контрольная работа 1 по теме

«Матрицы и определители в задачах управления персоналом»

Задача 1. Даны матрицы A и B . Найти матрицу $C = 2A^T + B$

Вариант 1

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & -1 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 7 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 2

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 0 & 10 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 8 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & -6 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 1 & 2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 7 & 3 \\ 9 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 6

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 5 & 2 \\ 7 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 6 & 5 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 3 \\ 4 & 10 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 6 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 8

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 7 & 3 \\ 9 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 7 & 9 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

Вариант 10

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 1 & 5 \\ 4 & 11 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ -1 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 3 & 7 \\ 8 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 4 \end{pmatrix}$$

Задача 2. Найти матрицу, обратную матрице

$$A = \begin{pmatrix} -4 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 5 & -2 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 1

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 5 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 5 & -2 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \\ 5 & -2 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 2

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \\ 5 & -2 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 6

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \\ 5 & -2 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 8

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \\ 5 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 10

Задача 3. Найти определитель произведения матриц: $\det(A \cdot D)$ и $\det(A \cdot D^{-1})$.

Вариант 1

$$A = \begin{pmatrix} -4 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 5 & -2 & 1 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} -4 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 2

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 5 & -2 & 2 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & -2 \\ 2 & 4 & 1 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 5 & 7 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 4 \\ 0 & 1 & 8 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 5 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 7 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & -2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 6

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 0 \\ 0 & -2 & 1 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 8 & 0 & 6 \\ 0 & 3 & 9 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 0 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 9 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & -2 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 8

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 4 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 6 & -2 \\ 5 & 9 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & -2 \\ 5 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 10

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

**Контрольная работа 2 по теме
«Системы линейных алгебраических уравнений»**

Задача 1. Записать систему уравнений в матричном виде и решить ее как матричное уравнение.

Вариант 1

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 = -1 \\ 3x_1 + 5x_2 = 7 \end{cases}$$

Вариант 2

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 = 1 \\ 2x_1 + 5x_2 = -7 \end{cases}$$

Вариант 3

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 = 2 \\ 3x_1 + 5x_2 = 4 \end{cases}$$

Вариант 4

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 = -1 \\ 3x_1 + x_2 = 2 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 = 5 \\ 2x_1 - 5x_2 = -1 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 = 1 \\ 5x_1 + x_2 = 4 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 3 \\ 3x_1 + x_2 = 6 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 = 3 \\ x_1 + 5x_2 = -12 \end{cases}$$

Вариант 9

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 = 2 \\ 3x_1 + 5x_2 = 4 \end{cases}$$

Вариант 10

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 = 1 \\ -x_1 - 5x_2 = -6 \end{cases}$$

Задача 2. Решить систему уравнений методом Гаусса

Вариант 1

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}$$

Вариант 2

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 2 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = -3 \\ 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 5 \end{cases}$$

Вариант 3

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 3 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 2 \\ 4x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2 \end{cases}$$

Вариант 4

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 7 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 2 \\ 2x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 11 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 = 9 \\ x_1 - 4x_2 + 3x_3 = -5 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = -3 \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -1 \\ 4x_1 - 3x_2 - x_3 = 5 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 - x_3 = -7 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = 6 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 7 \end{cases}$$

Вариант 9

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 - x_3 = 4 \\ -4x_1 + 5x_2 + 2x_3 = -12 \\ 4x_1 + 8x_3 = -48 \end{cases}$$

Вариант 10

$$\begin{cases} -3x_1 + x_2 + 4x_3 = -5 \\ 2x_1 - 6x_2 - 4x_3 = 26 \\ -2x_1 + 9x_3 = 19 \end{cases}$$

Контрольная работа 3 по теме
«Линейные пространства и преобразования»

Задача 1. Представить вектор x в виде линейной комбинации векторов a_1, a_2, a_3 , если система векторов a_1, a_2, a_3 линейно независима. В случае линейной зависимости векторов a_1, a_2, a_3 заменить один из них на вектор x так, чтобы полученная система стала линейно независимой.

$$x = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 1

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 2

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 6

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 8

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{Вариант 9} & & \text{Вариант 10} \\ a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix} & a_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} & a_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix} \quad a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \end{array}$$

Задача 2. Найти матрицу линейного преобразования, переводящего каждый вектор x_1 двумерного линейного пространства в вектор x_2 по следующему алгоритму:

Вариант 1	Симметричное отображение относительно прямой $x = 0$, а затем поворот на 90° по часовой стрелке.
Вариант 2	Симметричное отображение относительно прямой $y = 0$, а затем поворот на 90° против часовой стрелки.
Вариант 3	Симметричное отображение относительно прямой $x = 0$, а затем симметричное отображение относительно прямой $y = 0$.
Вариант 4	Симметричное отображение относительно прямой $y = 0$, а затем симметричное отображение относительно прямой $x = 0$.
Вариант 5.	Симметричное отображение относительно начала координат, а затем поворот на 90° против часовой стрелки.
Вариант 6	Симметричное отображение относительно прямой $y = 0$, а затем симметричное отображение относительно начала координат.
Вариант 7	Симметричное отображение относительно начала координат, а затем симметричное отображение относительно прямой $x = 0$.
Вариант 8.	Симметричное отображение относительно начала координат, а затем симметричное отображение относительно прямой $y = 0$.
Вариант 9	Поворот по часовой стрелке на 90° , а затем симметричное отображение относительно прямой $y = 0$.
Вариант 10	Симметричное отображение относительно прямой $x = 0$, а затем поворот на 90° против часовой стрелки.

Контрольная работа 4 по теме «Элементы аналитической геометрии»

Задача 1. Даны вершины треугольника $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$.

Составить: уравнения медианы и высоты треугольника ABC , проведенные из вершины A ; уравнение биссектрисы внутреннего угла B .

	A	B	C
Вариант 1	(3,1)	(-13,-11)	(-6,-3)
Вариант 2	(26,-5)	(2,2)	(-2,-1)
Вариант 3	(-2,3)	(-18,-9)	(-11,15)
Вариант 4	(6,8)	(-1,-2)	(1,-7)
Вариант 5	(5,4)	(3,-9)	(-12,8)
Вариант 6	(14,-2)	(11,8)	(15,-6)
Вариант 7	(-21,4)	(4,10)	(-6,7)
Вариант 8	(-3,-4)	(8,-7)	(16,12)
Вариант 9	(22,8)	(4,14)	(-5,9)
Вариант 10	(-8,-7)	(6,16)	(-4,-14)

**Контрольная работа 5 по теме
«Математический анализ. Числовые последовательности. Функции одной переменной. Пределы последовательностей и функций»**

Задача. Вычислить пределы функций

Вариант 1

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 - x + 1}{x^3 - 3x + 2}$$

Вариант 2

$$\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x-2} - \frac{4}{x^2-4} \right)$$

Вариант 3

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{2x^2 + 3x}}{\sqrt[3]{x^3 - 2x^2}}$$

Вариант 4

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \cdot \operatorname{tg} x}{1 - \cos x}$$

Вариант 5

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+5}{2x+1} \right)^{5x}$$

Вариант 6

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + x + 1} - \sqrt{x^2 - x})$$

Вариант 7

$$\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x-2} - \frac{12}{x^3-8} \right)$$

Вариант 8

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$$

Вариант 9

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\sqrt{1+x} - 1}$$

Вариант 10

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 2x)^{\frac{3}{x}}$$

**Контрольная работа 6 по теме
«Дифференциальное исчисление»**

Задача. Исследовать функцию и построить график.

Вариант 1

$$y = \frac{x^4}{4} + 2\sqrt{x}$$

Вариант 6

$$y = x^{\frac{2}{3}}(1-x)$$

Вариант 2

$$y = x^2 e^{-2x}$$

Вариант 7

$$y = \sqrt{x} e^{-x}$$

Вариант 3

$$y = \frac{x^2}{2} - x$$

Вариант 8

$$y = \frac{x^2}{x^2-1} + 2x^2$$

Вариант 4

$$y = \frac{x}{4} - 2x^2$$

Вариант 9

$$y = \frac{x^2}{x^2-2} - 2x^2$$

Вариант 5
 $y = x\sqrt{1+x}$

Вариант 10
 $y = x^2 + 2\sqrt{-x}$

**Контрольная работа 7 по теме
«Неопределенный и определенный интегралы»**

Задача 1. Найти неопределенный интеграл.

Вариант 1
 $\int x \cdot \operatorname{arctg} 2x dx$

Вариант 2
 $\int x \cdot \ln 3x dx$

Вариант 3
 $\int x^2 e^{-x} dx$

Вариант 4
 $\int \cos^3 2x dx$

Вариант 5
 $\int \ln^2 2x dx$

Вариант 6
 $\int \ln (3x+2) dx$

Вариант 7
 $\int x \cdot e^{2x-1} dx$

Вариант 8
 $\int (x+2) \cdot \cos 3x dx$

Вариант 9
 $\int \frac{xdx}{x^2 + 3x - 4}$

Вариант 10
 $\int \sin^3 3x dx$

Часть 2 (второй семестр)

**Контрольная работа 1 по теме
«Ряды»**

Задача 1. Исследовать сходимость числового ряда

Вариант 1
 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^2 + 2n}{n^3 + 5n - 5}$

Вариант 2
 $\sum_{n=1}^{\infty} \ln \left(1 + \frac{1}{n^2} \right)$

Вариант 3
 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n^2 + 7}}{n^5 + 12}$

Вариант 4
 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\ln(n+3)}$

Вариант 5

Вариант 6
 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n! 3^n}{n^n}$

Вариант 7
 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}}{3^n}$

Вариант 8
 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n}{12^n + n^2}$

Вариант 9
 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n(3^n - 4)}$

Вариант 10

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[n^3]{n} \ln(n+1)}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[n^3]{5n} \ln(n+1)}$$

Задача 2. Разложить функции в ряд Маклорена и найти радиус сходимости ряда

Вариант 1

$$y = \sin \frac{x}{2}$$

Вариант 2

$$y = \frac{1}{1+x^4}$$

Вариант 3

$$y = x^2 e^{-2x}$$

Вариант 4

$$y = x \operatorname{arctg} x$$

Вариант 5

$$y = \frac{x + \ln(1-x)}{x^2}$$

Вариант 6

$$y = \frac{e^x - 1}{x}$$

Вариант 7

$$y = \sqrt{1+x^2}$$

Вариант 8

$$y = \ln(6+x-x^2)$$

Вариант 9

$$y = \cos^2 x$$

Вариант 10

$$y = \frac{\ln(1+x)}{1+x}$$

**Контрольная работа 2 по теме
«Функции нескольких переменных»**

Задача 1. Исследовать функции на экстремум

Вариант 1

$$z = x^3 y^2 (2-x-y)$$

Вариант 2

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

Вариант 3

$$z = e^{\frac{y}{2}} (x^2 + y)$$

Вариант 4

$$z = e^x (y^2 - 2x)$$

Вариант 5

$$z = xy - \ln(x+y)$$

Вариант 6

$$z = x^2 y^3 (1-x-y)$$

Вариант 7

$$z = x^2 y^2 (1-2x-y)$$

Вариант 8

$$z = e^{\frac{y}{2}} (x^2 - y)$$

Вариант 9

$$z = e^x (y^2 + 2x)$$

Вариант 10

$$z = -xy - \ln(x-y)$$

Задача 2. Вычислить двойные интегралы $\iint_G f(x, y) dx dy$ по заданной области G

Вариант 1

$$\iint_G e^{xy} dx dy,$$

$$yx=1, y=0, x=2, x=3$$

Вариант 6

$$\iint_G (\sqrt{x} + \sqrt{y}) dx dy,$$

$$y=x^2, y=4x^2, x=2$$

Вариант 2

$$\iint_G \sin(x-y) dx dy,$$

$$y = x, y = 2x, x = \pi$$

Вариант 3

$$\iint_G xy^2 dx dy,$$

$$x = 0, y = 0, y = 1 - x$$

Вариант 4

$$\iint_G \sin(2x+y) dx dy,$$

$$y = x, x + y = \pi/4, y = 0$$

Вариант 5

$$\iint_G xe^{xy} dx dy,$$

$$x = 0, x = 1, y = -1, y = 0$$

Вариант 7

$$\iint_G (x+y) dx dy,$$

$$x = y, x + y = \frac{\pi}{2}, y = 0$$

Вариант 8

$$\iint_G \frac{1}{(x-y)^2} dx dy,$$

$$x = 1, x = 2, y = 3, y = 4$$

Вариант 9

$$\iint_G (3yx^2 - 2x) dx dy,$$

$$x = 0, x = 1, y = 1, y = 2$$

Вариант 10

$$\iint_G \frac{y}{x} dx dy,$$

$$x = 1, x = e, y = 4, y = 6$$

Контрольная работа 3 по теме**«Обыкновенные дифференциальные уравнения в HR»**

Задача 1. Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка

Вариант 1

$$2xy y' - y^2 + x = 0$$

Вариант 2

$$y' + \frac{y}{x} = x e^{x/2}$$

Вариант 3

$$xy' + y = \frac{1}{x}$$

Вариант 4

$$xyy' = 1 - x^2$$

Вариант 5

$$yy' + x = 1$$

Вариант 6

$$y' = \frac{4}{x} y + x\sqrt{y}$$

Вариант 7

$$xy' - y = y^3$$

Вариант 8

$$y' - y = e^x$$

Вариант 9

$$y' - 2xy = e^{x^2}$$

Вариант 10

$$2x^2 yy' + y^2 = 2$$

Задача 2. Найти общее решение неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Вариант 1

$$y'' - 2y' + y = 2e^x$$

Вариант 6

$$y'' - 2y' = 2e^x$$

Вариант 2

$$y'' + y = \cos x$$

Вариант 3

$$y'' + y' - 2y = 2e^{2x}$$

Вариант 4

$$y'' - 2y' + y = x^2 - 1$$

Вариант 5

$$y'' + y = 4e^x$$

Вариант 7

$$y'' + 2y' + 2y = e^{-x}$$

Вариант 8

$$y'' + 2y' - 3y = 2x$$

Вариант 9

$$y'' - 2y' + 2y = 2\cos x$$

Вариант 10

$$y'' + y' - 2y = 8x^2$$

Контрольная работа 4 по теме**«Основы теории вероятностей. Случайные события»**

Задача 1. Бросают два кубика. Суммируют число очков, выпавших на верхних гранях кубиков. Построить множество элементарных событий Ω и его подмножество, соответствующее указанному событию A . Найти вероятность события A . Построить подмножество, соответствующее событию \bar{A} (дополнение A). Найти его вероятность.

Вариант	Событие A
1	$A = \{\text{сумма очков больше 3}\}$
2	$A = \{\text{сумма очков больше 4}\}$
3	$A = \{\text{сумма очков больше 5}\}$
4	$A = \{\text{сумма очков больше 6}\}$
5	$A = \{\text{сумма очков больше 7}\}$
6	$A = \{\text{сумма очков больше 8}\}$
7	$A = \{\text{сумма очков больше 9}\}$
8	$A = \{\text{сумма очков больше 10}\}$
9	$A = \{\text{сумма очков больше 4}\}$
10	$A = \{\text{сумма очков больше 2}\}$

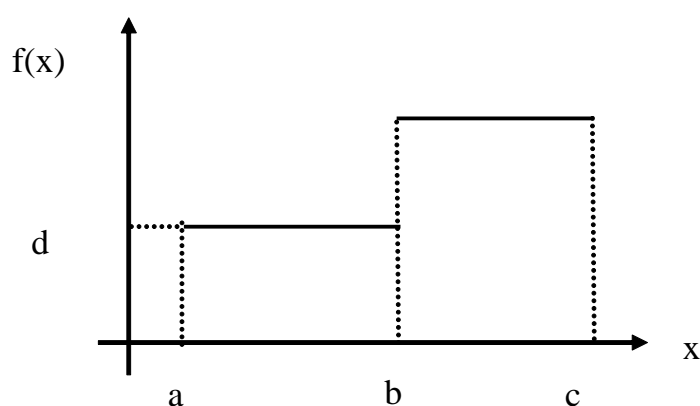
Задача 2. В одном сосуде находятся B_1 белых и $Ч_1$ черных шаров. Во втором – B_2 белых и $Ч_2$ черных. Бросают два кубика. Если сумма очков, выпавших на верхних гранях, меньше 10, берут шар из первого сосуда, если больше или равна 10 – из второго.

Вариант	Условие задачи	
1	$B_1=7; Ч_1=6; B_2=5; Ч_2=9$	Вынут белый шар. Какова вероятность того, что сумма очков была не меньше 10?
2	$B_1=7; Ч_1=6; B_2=5; Ч_2=9$	Вынут черный шар. Какова вероятность того, что сумма очков была меньше 10?
3	$B_1=6; Ч_1=5; B_2=7; Ч_2=9$	Вынут белый шар. Какова вероятность того, что сумма очков была меньше 10?
4	$B_1=7; Ч_1=5; B_2=9; Ч_2=6$	Вынут черный шар. Какова вероятность того, что сумма очков была не меньше 10?
5	$B_1=5; Ч_1=6; B_2=9; Ч_2=6$	Вынут черный шар. Какова вероятность того, что сумма очков была не меньше 10?
6	$B_1=5; Ч_1=9; B_2=7; Ч_2=6$	Вынут белый шар. Какова вероятность того, что сумма очков была меньше 10?
7	$B_1=5; Ч_1=7; B_2=6; Ч_2=9$	Вынут черный шар. Какова вероятность

Вариант	Условие задачи	
		того, что сумма очков была не меньше 10?
8	$B_1=5; Ч_1=7; B_2=9; Ч_2=6$	Вынут белый шар. Какова вероятность того, что сумма очков была меньше 10?
9	$B_1=4; Ч_1=8; B_2=9; Ч_2=6$	Вынут белый шар. Какова вероятность того, что сумма очков была меньше 10?
10	$B_1=8; Ч_1=4; B_2=6; Ч_2=9$	Вынут черный шар. Какова вероятность того, что сумма очков была не меньше 10?

**Контрольная работа 5 по теме
«Случайные величины»**

Задача 1. Случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей (см. график). Построить график функции распределения вероятностей, найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины.



Вариант	a	b	c	d	Вариант	A	b	c	D
1	0	0.3	1.15	0.5	6	1	1.7	2.28	0.6
2	0	0.6	1.3	0.5	7	1	2	2.6	0.4
3	0	0.5	1.25	0.5	8	2	2.5	3.3	0.4
4	0.5	1	1.7	0.6	9	2	3	3.6	0.4
5	1	1.5	2.2	0.6	10	3	4	4.4	0.6

**Контрольная работа 6 по теме
«Основы математической статистики и ее использование для решения HR-задач»**

Задача 1. Представить данную выборку в виде вариационного ряда. Построить полигон частот, гистограмму и график эмпирической функции распределения.

Вариант	Выборка														
1	3	8	17	6	14	6	9	5	9	12	17	6	7	8	6
2	65	80	50	55	70	95	60	80	50	85	70	65	90	65	75
3	6	1	1	7	3	4	1	3	8	9	10	12	6	7	2
4	50	40	35	50	70	40	35	80	60	40	50	35	80	35	75
5	60	70	45	50	60	70	75	60	70	50	60	45	70	55	55
6	30	40	35	70	30	90	30	30	60	50	50	85	60	45	45
7	55	50	55	30	60	40	75	80	70	40	80	35	80	35	75
8	80	40	35	50	70	30	65	60	50	60	30	35	30	75	25

Вариант	Выборка														
9	65	60	65	60	65	20	45	80	60	40	50	35	80	35	75
10	45	40	35	50	70	40	35	80	60	40	50	35	70	85	25

Контрольная работа 7 по теме

«Проверка статистических гипотез в управленческой деятельности»

Задача 1.

Вариант 1.

В таблице приведены результаты измерения роста случайно отобранных 100 студентов:

Интервалы роста	154–158	158–162	162–166	166–170	170–174	174–178	178–182
Число студентов n_i	10	14	26	28	12	8	2

С помощью «критерия Пирсона» при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить правдоподобие гипотезы о нормальном распределении роста студентов.

Вариант 2.

На экзамене по некоторому предмету экзаменатор задает студенту только один вопрос по одной из 4 частей курса. Из 100 студентов 26 получили вопрос по первой части, 32 – по второй, 17 – по третьей, остальные – по четвертой.

Можно ли по этим результатам принять гипотезу о равномерном законе распределения, то есть, что для пришедшего на экзамен имеется одинаковая вероятность получить вопрос по любой из четырех частей? Принять $\alpha = 0,05$.

Вариант 3.

При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить гипотезу о показательном законе распределения признака X генеральной совокупности по выборке, данные которой приведены в таблице:

x_i	3,0–3,6	3,6–4,2	4,2–4,8	4,8–5,4	5,4–6,0	6,0–6,6	6,6–7,2
n_i	43	35	22	15	8	5	2

Вариант 4.

Фирма с целью установления известности ее продукции опросила в каждом из 100 населенных пунктов по 20 человек. Распределение X – числа пунктов, не знакомых с продукцией фирмы, таково:

x_i	0	1	2	3	4	5
число пунктов	65	20	10	3	1	1

Можно ли при 5%-ном уровне значимости считать, что число незнакомых с продукцией фирмы подчиняется закону Пуассона?

Вариант 5.

Имеются следующие данные о засоренности партии семян клевера семенами сорняков:

Число семян в одной пробе, x_i	0	1	2	3	4	5	6	Σ
Число проб, n_i	405	366	175	40	8	4	2	1000

На уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о том, что случайная величина X — число семян сорняков — распределена по закону Пуассона, используя критерий χ^2 -Пирсона.

Вариант 6.

Из большой партии по схеме случайной повторной выборки было проверено 150 изделий с целью определения процента влажности древесины, из которой изготовлены эти изделия. Получены следующие результаты:

Процент влажности, x_i	11 - 13	13 - 15	15 - 17	17 - 19	19 - 21
Число изделий, n_i	8	42	51	37	12

На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном законе распределения признака (случайной величины) X , используя критерий χ^2 - Пирсона.

Вариант 7.

Распределение 200 элементов (устройств) по времени безотказной работы (в часах) представлено в таблице:

x_i	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30
n_i	133	45	15	4	2	1

На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о показательном законе распределения признака (случайной величины) X , используя критерий χ^2 - Пирсона.

Вариант 8.

X — месячный доход жителя региона (в руб.); $n = 1000$ (жителей).

x_i	менее 5000	5000-10000	10000-15000	15000-20000	20000-25000	свыше 25000
n_i	58	96	239	328	147	132

На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном законе распределения признака (случайной величины) X , используя критерий χ^2 - Пирсона.

Вариант 9.

X — удой коров на молочной ферме за лактационный период (в ц); $n = 100$ (коров).

x_i	4-6	6-8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26
n_i	1	3	6	11	15	20	14	12	10	6	2

На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном законе распределения признака (случайной величины) X , используя критерий χ^2 - Пирсона.

Вариант 10.

При массовых стрельбах из пушек для одинаковых общих условий были зафиксированы продольные ошибки (м) попадания снарядов в цель:

l_i	(-40;-30)	(-30;-20)	(-20;-10)	(-10;0)	(0;10)	(10;20)	(20;30)	(30;40)	(40;50)	(50; 60)
n_i	4	5	11	24	39	31	28	9	5	4

На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном законе распределения признака (случайной величины) L , используя критерий χ^2 - Пирсона.

Контрольная работа 8 по теме

«Элементы регрессионного и дисперсионного анализа для оценки качества работы персонала»

Задача. В ходе эксперимента измерялись характеристики x и y . Представить результаты измерений графически. Найти выборочный коэффициент корреляции этих величин. Что можно сказать о зависимости этих двух величин?

Построить уравнение линейной регрессии y от x . Нанести на график линию регрессии.

Вариант											
1	x	9,9	8	4,8	0,9	8,3	4,6	14,5	13,2	8,3	4,2
	y	4,8	3,1	5,9	4,8	4,5	2,9	0,9	1,7	3,4	6,6
2	x	3,1	10	5	1,8	0,1	4,2	2,9	-1,6	4,6	3
	y	-0,2	10,6	-0,3	9,2	6	1,9	3,3	-1,9	11,3	5,9

3	x	9,9	-4,1	5,2	7,1	4,1	-1,3	13,2	12,1	5,6	3
	y	5,6	4,1	12,1	3,1	5,3	2,4	18,7	2,8	9,8	7
4	x	0,9	10,3	12	4,4	6	13,4	-5,5	21,3	7,1	-3,8
	y	7,6	1	14	9,3	9,8	1,1	14	-1,1	-1,6	11,6
5	x	14,9	16,6	22,5	24,5	25	27,4	27,7	30,7	33,3	42,6
	y	8,8	9,2	12,5	13,4	20,6	19,5	13,2	15,9	11,7	26,8
6	x	5,6	4,1	12,1	3,1	5,3	2,4	18,7	2,8	9,8	7
	y	0,9	10,3	12	4,4	6	13,4	-5,5	21,3	7,1	-3,8
7	x	0,9	10,3	12	4,4	6	13,4	-5,5	21,3	7,1	-3,8
	y	7,6	1	14	9,3	9,8	1,1	14	-1,1	-1,6	11,6
8	x	4,8	3,1	5,9	4,8	4,5	2,9	0,9	1,7	3,4	6,6
	y	3,1	10	5	1,8	0,1	4,2	2,9	-1,6	4,6	3
9	x	7,6	2,4	10,8	9,7	12,0	0,1	9,1	25,1	13,6	21,9
	y	1,1	5,2	0,7	32,3	8,0	34,9	-2,7	11,9	-2,8	7,6
10	x	14,9	16,6	22,5	24,5	25	27,4	27,7	30,7	33,3	42,2
	y	8,8	9,2	12,5	13,4	20,6	19,5	13,2	15,9	11,7	26,8

При решении допускается использовать Microsoft Excel.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса.
2. Системы линейных однородных уравнений; свойства, фундаментальное решение.
3. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений; свободные неизвестные, базисные решения.
4. Линейное пространство.
5. Базис линейного пространства. Размерность линейного пространства.
6. Преобразование координат при переходе к новому базису
7. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами.
8. Ортонормированный базис. Евклидово пространство.
9. Производная функции и дифференциал.
10. Основные правила дифференцирования.
11. Производная сложной и обратной функций.
12. Производные неявной и параметрически заданной функции.
13. Производные и дифференциалы высших порядков.
14. Генеральная совокупность и выборка, вариационный ряд, полигон частот, гистограмма, эмпирическая (статистическая) функция распределения.
15. Числовые характеристики выборочного распределения.
16. Понятие об оценке параметров.
17. Характеристики оценок.
18. Понятие об интервальной оценке параметров.
19. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
20. Роль математики в управленческой деятельности.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

4.3.1. Формируемые компетенции с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-5	Способностью	ОПК-5.1	Способность выбирать

	анализировать результаты исследований в контексте целей и задач своей организации		математический инструментальный обработки и анализа результатов исследований в зависимости от задач исследования.
		ОПК-5.2	Способность анализировать результаты исследований с позиций целей и задач организации.

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-5.1 Способность выбирать математический инструментальный обработки и анализа результатов исследований в зависимости от задач исследования	<p>Определяет математический инструментальный обработки и анализа данных в зависимости от задач исследования.</p> <p>Обосновывает выборку, методы сбора данных, методы обработки и анализа данных.</p>	<p>Исчерпывающе определен математический инструментальный обработки и анализа данных в зависимости от задач исследования.</p> <p>Всесторонне обоснованы выборка, методы сбора данных, методы обработки и анализа данных.</p>
ОПК-5.2 Способность анализировать результаты исследований с позиций целей и задач организации	<p>Определяет цели и задач исследования в зависимости от проблемной ситуации и управленческой задачи своей организации.</p> <p>Определяет пути использования результатов исследования для целей и задач организации.</p>	<p>Установлена взаимосвязь цели и задач исследования в зависимости от проблемной ситуации и управленческой задачи своей организации.</p> <p>Аргументировано определены пути использования результатов исследования для целей и задач организации.</p>

4.3.2 Типовые оценочные средства

Вопросы к экзамену:

Часть 1 (первый семестр)

1. Математика и ее значение в оценке качества работы персонала. Примеры.
2. Основные сведения о матрицах.
3. Операции над матрицами.
4. Определители квадратных матриц и их свойства.
5. Обратная матрица.
6. Ранг матрицы.
7. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия и определения.
8. Методы решения систем алгебраических уравнений.
9. Системы линейных однородных уравнений.
10. Векторы на плоскости и в пространстве.

11. Размерность и базис векторного (линейного) пространства. Евклидово пространство.
12. Линейные преобразования.
13. Модели представления комплексных чисел.
14. Алгебраическая форма представления комплексных чисел.
15. Тригонометрическая и показательная формы представления комплексных чисел.
16. Системы координат. Простейшие задачи аналитической геометрии.
17. Алгебраические линии 1-го порядка. Уравнение прямой на плоскости.
18. Взаимное расположение прямых и точек.
19. Алгебраические линии 2-го порядка.
20. Окружность и эллипс.
21. Гипербола и парабола.
22. Плоскость и прямая в пространстве.
23. Понятие множества.
24. Действительные числа и их основные свойства.
25. Метрическое пространство.
26. Числовые последовательности.
27. Виды последовательностей.
28. Предел последовательности.
29. Понятие функции. Основные свойства и классификация.
30. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
31. Непрерывность функции.
32. Понятие производной функции.
33. Основные правила дифференцирования.
34. Дифференциал функции.
35. Основные теоремы дифференциального исчисления.
36. Правило Лопиталя.
37. Возрастание и убывание функций.
38. Характерные точки функций и характерные линии их графиков.
39. Общая схема исследования функций и построения их графиков.
40. Понятия первообразной и неопределенного интеграла.
41. Свойства неопределенного интеграла.
42. Методы интегрирования.
43. Понятие определенного интеграла.
44. Свойства определенного интеграла.
45. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.
46. Методы вычисления определенного интеграла.
47. Геометрические приложения определенного интеграла.
48. Несобственные интегралы.

Практические (примерные) задания к экзамену

Задача 1. Найти максимальное число линейно независимых строк матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \\ 3 & -2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Задача 2. Найти общее решение системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 5 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -4 \end{cases}$$

Задача 3. Найти интеграл: $\int_{-\infty}^{\infty} x e^{-x^2} dx$.

Задача 4. Найти интеграл: $\int_0^3 \frac{dx}{(x-1)^2}$.

Задача 5. Записать систему линейных уравнений в матричном виде и решить ее как матричное уравнение:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 = 2 \\ 3x_1 + 5x_2 = 4 \end{cases}$$

Задача 6. Найти интеграл: $\int_1^e x \ln x dx$.

Задача 7. Найти интеграл: $\int \frac{\cos 2x}{\cos^2 x \cdot \sin^2 x} dx$.

Задача 8. Найти предел функции

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x}{x^2 - 4x + 4}$$

Задача 9. Найти производную функции и вычислить ее значение при $x_0 = \frac{\pi}{2}$:

$$y = \sin x \cdot e^{\cos x}.$$

Задача 10. Найти производную функции: $y = x(\cos \ln x + \sin \ln x)$.

Задача 11. Найти дифференциал второго порядка функции $y = \frac{1}{12} \ln \frac{x-6}{x+2}$.

Вопросы к экзамену:

Часть 2 (второй семестр)

1. Понятие числового ряда. Основные свойства рядов.
2. Понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Признаки сравнения для исследования сходимости рядов с положительными членами.
4. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.
5. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признак сходимости Лейбница для знакочередующегося ряда.
6. Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Радиус сходимости степенного ряда.
7. Ряды Тейлора и Маклорена.
8. Понятие функции нескольких переменных, предел и непрерывность функции.
9. Частные производные первого порядка и полный дифференциал функции нескольких переменных.
10. Производная по направлению, градиент функции.
11. Экстремумы функции многих переменных, необходимое и достаточное условие экстремума.
12. Условный экстремум функции двух переменных.
13. Кратные интегралы. Сведение кратного интеграла к повторному.
14. Геометрическая интерпретация двойного интеграла.
15. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия. Постановка

задачи Коши и краевой задачи.

16. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.

17. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

18. Уравнение Бернулли.

19. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.

20. Общее решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

21. Частное решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

22. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и их классификация.

23. Вероятность события. Классическое, статистическое и геометрическое определения.

24. Действия над событиями.

25. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

26. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.

27. Формула полной вероятности. Теорема Байеса.

28. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона.

29. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

30. Случайная величина и ее закон распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины.

31. Основные законы распределения случайных величин: равномерное, Бернулли, Пуассона, экспоненциальное, нормальное.

32. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Их свойства.

33. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, их свойства.

34. Мода, медиана, квантили. Начальные и центральные моменты случайных величин.

35. Неравенства Маркова и Чебышева.

36. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева и Бернулли. Теорема Пуассона.

37. Центральная предельная теорема

38. Многомерные случайные величины.

39. Функция и плотность распределения двумерной случайной величины. Их свойства.

40. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения.

41. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Ковариация, коэффициент корреляции.

42. Общие сведения о выборочном методе.

43. Вариационные ряды и их графическое изображение.

44. Числовые характеристики выборочного распределения. Их свойства.

45. Понятие об оценке параметров. Характеристики оценок.

46. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов.

47. Оценка генеральной доли, генеральной средней и генеральной дисперсии.

48. Понятие об интервальной оценке параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Объем выборки.

49. Понятие статистической гипотезы и общая схема ее проверки.

50. Роль статистических исследований в управлении персоналом.

51. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух совокупностей.
52. Проверка гипотез о законе распределения выборки.
53. Проверка гипотез об однородности выборок.
54. Однофакторный дисперсионный анализ. Межгрупповая и внутри групповая вариации.
55. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе.
56. Основные положения регрессионного анализа.
57. Линейная парная регрессия.
58. Оценка тесноты корреляционной зависимости для линейной модели. Коэффициент детерминации.
59. Интервальная оценка функции регрессии.
60. Проверка значимости уравнения регрессии. Интервальная оценка параметров парной модели.

Практические (примерные) задания к экзамену

Задача 1. Представить данную выборку в виде статистического ряда.

17	32	25	29	22	19	11	25	32	21	18	17	26	25	32	19
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Задача 2. В городе работает $N = 40\,000$ человек. При выборочном опросе $n = 1000$ работающих оказалось, что $k = 400$ из них имеют высшее образование. Найти: а) вероятность того, что доля людей с высшим образованием среди всех работающих отличается от выборочной не более чем на 10%; б) границы доверительного интервала для числа работающих с высшим образованием (для доверительной вероятности 0,99).

Задача 3. При обследовании уставных фондов банков установлено, что пятая часть банков имеют уставный фонд свыше 100 млн. руб. Найти вероятность того, что среди 1800 банков имеют уставный фонд свыше 100 млн. руб.: а) не менее 300; б) от 300 до 400 включительно.

Задача 4. Два стрелка сделали по одному выстрелу в одну и ту же мишень. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,6, для второго – 0,4. В мишени оказалась одна пробоина. Найти вероятность того, что она появилась в результате выстрела первого стрелка.

Задача 5. Найти решение дифференциального уравнения

$$y'' - 2y' + y = (x-1)e^x.$$

Задача 6. В вузе обучаются 730 студентов. Вероятность того, что день рождения студента приходится на определенный день года, равна $1/365$. Найти наиболее вероятное число студентов, родившихся 1 января, и вероятность такого события.

Задача 7. Найти решение дифференциального уравнения

$$y' = \frac{x^2 + y}{2x^2}.$$

Задача 8. Найти решение дифференциального уравнения

$$y'' - 2y = e^{2x}.$$

статистической гипотезы и общая схема ее проверки.

Задача 9. Исследовать сходимость знакопеременного числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n+8}$.

Задача 10. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = -x^2$, $y = x - 2$, $y = 0$.

Задача 11. На экзамене по некоторому предмету экзаменатор задает студенту только один вопрос по одной из 4 частей курса. Из 100 студентов 26 получили вопрос по первой части, 32 – по второй, 17 – по третьей, остальные – по четвертой.

Можно ли по этим результатам принять гипотезу о равномерном законе

распределения, то есть, что для пришедшего на экзамен имеется одинаковая вероятность получить опрос по любой из четырех частей? Принять $\alpha = 0,05$.

Задача 12. Исследовать сходимость числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}}{3^n}$.

Шкала оценивания

Оценка знаний, умений, навыков проводится на основе балльно-рейтинговой системы: 30% из 100% (или 30 баллов из 100) - вклад в итоговую оценку по результатам промежуточной аттестации.

При оценивании ответа обучающегося в ходе промежуточной аттестации можно опираться на следующие критерии:

Баллы	Критерий оценки
26-30	Обучающийся показывает высокий уровень компетентности, знания программного материала, учебной, периодической и монографической литературы, законодательства и практики его применения, раскрывает не только основные понятия, но и анализирует их с точки зрения различных авторов. Обучающийся показывает не только высокий уровень теоретических знаний, но и видит междисциплинарные связи. Профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает материал, аргументированно формулирует выводы. Знает в рамках требований к направлению и профилю подготовки законодательно-нормативную и практическую базу. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
16-25	Обучающийся показывает достаточный уровень компетентности, знания материалов занятий, учебной и методической литературы, законодательства и практики его применения. Уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса. Знает нормативно-законодательную и практическую базу, но при ответе допускает несущественные погрешности. Обучающийся показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление: о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы не вызывают существенных затруднений.
6-15	Обучающийся показывает достаточные знания материалов занятий, но при ответе отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. На поставленные членами комиссии вопросы отвечает неуверенно, допускает погрешности. Обучающийся владеет практическими навыками, привлекает иллюстративный материал, но чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.
0-5	Обучающийся показывает слабые знания материалов занятий, учебной литературы, законодательства и практики его применения, низкий уровень компетентности, неуверенное изложение вопроса. Обучающийся показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на вопросы или затрудняется с ответом.

Шкала перевода из многобалльной системы в традиционную:

- обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно» если обучающийся набрал менее 50 баллов,
- оценка «удовлетворительно» выставляется при условии, если обучающийся набрал от 50 до 65 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется при условии, если обучающийся набрал от 66 до 75 баллов;
- оценка «отлично» выставляется при условии, если обучающийся набрал от 76 до 100 баллов.

100 баллов выставляется при условии выполнения всех требований, а также при обязательном проявлении творческого отношения к предмету, умении находить оригинальные, не содержащиеся в учебниках ответы, умении работать с источниками, которые содержатся дополнительной литературе к курсу, умении соединять знания, полученные в данном курсе со знаниями других дисциплин.

4.4. Методические материалы

Устный опрос является одним из основных способов проверки усвоения знаний обучающимися. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях. Основные критерии оценки устного ответа: правильность ответа по содержанию; полнота и глубина ответа; логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией); использование дополнительного материала.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине представлены следующими видами работ: лекциями, практическими занятиями, самостоятельной работой обучающихся.

Подготовка к занятиям должна носить систематический характер. Это позволит обучающемуся в полном объеме выполнить все требования преподавателя. Обучающимся рекомендуется изучать как основную, так и дополнительную литературу, а также знакомиться с Интернет-источниками (список приведен в рабочей программе по дисциплине).

Методические указания для обучающихся по подготовке к лекционным занятиям:

Занятия лекционного вида дают систематизированные знания о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, обучающиеся должны внимательно воспринимать материал, подготовленный преподавателем, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета. Обучающиеся должны аккуратно вести конспект. В случае непонимания какой-либо части предмета следует в установленном порядке задать вопрос преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Самостоятельная подготовка обучающихся при подготовке к занятиям лекционного вида включает в себя:

- доработку конспекта лекции, которую желательно осуществлять в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40% материала). Необходимо прочитать записи, расшифровать сокращения, доработать схемы, рисунки, таблицы;

- повторение изученного на предыдущем занятии материала.

Методические указания по подготовке к опросу:

Подготовка обучающихся к опросу предполагает изучение основной/дополнительной литературы в соответствии тематикой дисциплины.

Подготовка к опросу требует от обучающихся тщательного изучения материала по теме или блоку тем, где акцент делается на изучение причинно-следственных связей, раскрытию природы явлений и событий, проблемных вопросов. Для подготовки необходима рабочая программа дисциплины.

Методические указания для обучающихся по выполнению контрольных работ:

Контрольные работы являются одной из основных форм текущего контроля преподавателем работы обучающегося и представляет собой решение конкретной задачи. Задача должна быть решена с подробным объяснением.

Контрольная работа представляет собой письменное решение задач, которые рассматриваются в рамках дисциплины.

В каждом семестре выполняется до двух аудиторных контрольных работ из 1-3 задач.

Показатели, критерии и шкала оценивания задач контрольной работы

№ п/п	Показатель	Критерии	Оценка (баллы)
1.	Ответ	получен (верный) с подробным описанием решения	2
		получен (в решении есть арифметические ошибки), с пропусками в описании решения	1
		не получен (или в решении есть принципиальные ошибки)	0

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Наряду с прослушиванием лекций и участием в обсуждении проблем на практических занятиях, учебный план предусматривает затрату обучающимися, как правило, большего числа часов для самостоятельной работы.

Эта работа складывается из изучения литературы, в том числе в связи с подготовкой к практическим занятиям, выполнения других заданий преподавателя.

Основным элементом этой работы является изучение основных разделов дисциплины, содержащейся в программе по этой дисциплине, с использованием записей лекций преподавателя, ведущего курс, и рекомендуемой программой (а в ряде случаев и дополнительно преподавателем) литературы – учебников и учебных пособий, монографий и статей по отдельным проблемам данной науки.

Приступая к изучению той или иной темы, выделяемой по предметно-систематизированному принципу, нужно по отдельности и последовательно рассмотреть каждую из частей, из которых состоит тема. При изучении курса, обучающиеся должны уметь пользоваться и научной литературой для самостоятельной подготовки к занятиям. Обучающиеся также должны научиться, используя различные научные источники, грамотно сформировать и подготовить свое научно обоснованное и логически непротиворечивое выступление на практическом занятии, анализировать конкретные факты общественной жизни, осуществлять прогноз относительно возможного направления анализа экономических процессов, формулировать и обосновывать свое

мнение.

Без ясного понимания основных понятий образовательный процесс усложняется. Для повышения эффективности обучения необходимо использовать существующие терминологические справочники и толковые словари.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Высшая математика для экономического бакалавриата: учебник и практикум / Под ред. профессора Н.Ш. Кремера. – М.: Изд-во ЮРАЙТ, 2016.
2. Краткий курс высшей математики: учебник / К.В. Балдин [и др.]. – М.: Дашков и К, 2014. – 512 с. – Электронный ресурс: <http://www.iprbookshop.ru/14611>
3. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е. Гмурман. – М., 2013. – 404 с.
4. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. – М., 2014. – 479 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие: гриф МО. – 11-е изд., перераб. – М.: Юрайт, 2010. – 404 с.
2. Дорофеева А.В. Высшая математика для гуманитарных направлений. Сборник задач: учебно-практическое пособие / А.В. Дорофеева. – 2-е изд. – М.: Юрайт, 2015. – 175 с. – Электронный ресурс: http://www.biblio-online.ru/thematic/?136&id=urait.content.3AFE32FB-3738-456F-91D4-C6FE36729717&type=c_pub
3. Нариньяни А.С. Математика XXI – радикальная смена парадигмы. Модель, а не Алгоритм // Вопросы философии. – 2011. – № 1. – С. 71–82.
4. Очерк по истории теории вероятностей / Б.В. Гнеденко. – М., 2013. – 296 с.
5. Gerhard Jäger and Rico Zumbrunnen. Explicit mathematics and operational set theory: some ontological comparisons // The Bulletin of Symbolic Logic. – Vol. 20. – 2014. – № 3. – P. 275–292.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Высшая математика для экономических специальностей: учебник и практикум / под ред. профессора Н.Ш. Кремера. – М.: ИД ЮРАЙТ, 2011. – 909 с.
2. Демидович Б.П., Кудрявцев В.А. Краткий курс высшей математики: учебное пособие для вузов. – М.: ООО «Изд-во Астрель»; 2011. – 655 с.
3. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 573 с.
4. Математика для экономистов от арифметики до эконометрики: базовый курс / под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «ИД Юрайт», 2012. – 724 с.

6.4. Нормативные правовые документы

1. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (принят Государственной Думой 8.07.2006) № 149-ФЗ// «Российская газета» от 29.07.2006, № 165.
2. Распоряжение правительства России от 24 декабря 2013 года № 2506-р о концепции развития математического образования в Российской Федерации. //»Собрание

законодательства РФ, 13.01.2014, № 2 (часть I) ст. 148.

3. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ (с последующими изменениями и дополнениями).

6.5. Интернет-ресурсы

1. Система «Гарант», правовые базы российского законодательства. Режим доступа: www.garant.ru
2. Общероссийская сеть распространения правовой информации («Консультант плюс»). Режим доступа: www.consultant.ru
3. Конституции зарубежных стран Режим доступа: <http://worldconstitutions.ru>
4. Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.rusneb.ru>
5. Электронный фонд Российской национальной библиотеки (РНБ). Режим доступа: <http://leb.nlr.ru>
6. Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ). Режим доступа: <http://elibrary.rsl.ru/>
7. Научная электронная библиотека ГПНТБ (каталог Государственной Публичной научно-технической библиотеки) России. Режим доступа: <http://ellib.gpntb.ru/>
8. Каталог Научной Библиотеки МГУ. Режим доступа: <http://search.nbmgu.ru/search/>
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://www.elibrary.ru/>
10. <http://www.i-exam.ru/> Единый портал интернет-тестирования в сфере образования
11. Банк задач <http://bankzadach.ru/>
12. <http://www.nlr.ru/> – Российская национальная библиотека
13. <https://нэб.пф/> – Национальная электронная библиотека
14. <http://www.rsl.ru/> – Российская государственная библиотека
15. <http://econom.nsc.ru/jep/> Виртуальная экономическая библиотека
16. <http://www.searchengines.ru/> – Библиотека поисковых систем

6.6. Иные источники

1. Гельман В.Я. Решение математических задач средствами Excel: практикум: учебник для вузов. – СПб.: ПИТЕР, 2003. – 240 с.
2. Математика: Математический анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Математическая статистика: учебно-методическое пособие / под ред. А.Н. Данчула. – М.: Изд-во РАГС, 2004. – 156 с.
3. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях / И.Н. Дубина. – М., 2010. – 416 с.
4. Математическая логика. Дискретная математика. Линейная алгебра: учебно-методическое пособие по математике / под ред. А.Н. Данчула. – М.: Изд-во РАГС, 2004. – 102 с.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 10 LTSC 1607, Microsoft Office Professional 2016.

Информационные справочные системы: Научная библиотека РАНХиГС. URL: <http://lib.ranepa.ru/>; Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>; Национальная электронная библиотека. URL: www.nns.ru;

Российская государственная библиотека. URL: www.rsl.ru; Российская национальная библиотека. URL: www.nnir.ru; Электронная библиотека Grebennikon. URL: <http://grebennikon.ru/>; Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: <http://e.lanbook.com>; Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ. URL: <http://www.biblio-online.ru/>; Электронно-библиотечная система ЭБС IPRBOOKS: <http://iprbookshop.ru/>.

Базы данных:

Bloomberg: <http://www.bloomberg.com/>

Компания "Emerging Markets Information Service" EMIS: <http://www.securities.com>

Информационный ресурс по мировой экономике компании International Monetary Fund (IMF) / Международного Валютного Фонда: <http://www.elibrary.imf.org>

Электронный ресурс Cbonds.ru: <http://cbonds.ru/>

Система профессионального анализа рынков и компаний «Спарк»: <http://www.spark-interfax.ru/>