Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2025 16:46:16
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735885bc03

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Информационные технологии в надзорно-инспекционной деятельности»

Направление подготовки/специальность
20.04.01 «Техносферная безопасность»

Профиль/специализация
Профиль "Надзорная и инспекционная деятельность в сфере труда"

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная, заочная

Москва, 2025 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании рабочей группы Федеральной службы по труду и занятости по внедрению системы целевой подготовки специалистов для нужд федеральной инспекции труда в системе высшего образования

Разработчик(и):
профессор каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
д.т.н., проф. /А.В. Майструк

Согласовано:
Зав. каф. «Экологическая безопасность технических систем»,

д.б.н., проф. /Е.Н.Темерева/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 11
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 13
7. Фонд оценочных средств 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Управление рисками, системный анализ и моделирование» является ознакомление и изучение магистрами основных принципов управления безопасностью сложных систем, методов системного анализа и моделирования опасных процессов, принятия решений на основе современных информационных технологий.

Дисциплина представляет теоретическую основу базовых знаний необходимых выпускникам для решения практических вопросов по управлению в сфере техногенной безопасности.

Задачами дисциплины являются:

–изучение принципов и методов принятия решений в условиях риска, и организации управления безопасностью на основе современных информационных технологий;

–изучение методов системного анализа и математического моделирования объектов и процессов исследования, оценки технико-экономической эффективности мероприятий, направленных на повышение безопасности и экологичности производства, а также затрат на ликвидацию последствий аварий и катастроф для принятия экономически обоснованных решений;

–изучение методов оптимизации производственных технологий с целью снижения воздействия негативных факторов на человека и окружающую среду;

–изучение особенностей разработки, планирования и реализации организационно-технических мероприятий в области обеспечения безопасности сложных систем и процессов, организации и внедрения современных систем менеджмента техногенного и профессионального риска на предприятиях и в организациях.

Методика преподавания дисциплины «Информационные технологии в сфере безопасности» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

– изучение теоретического материала с использованием компьютерных технологий;

– самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

– закрепление теоретического материала в ходе выполнения проблемно-ориентированных, поисковых и творческих практических заданий;

– использование интерактивных форм при проведении занятий (семинары и лекции в диалоговом режиме, дискуссии, просмотр видео материалов, ситуационный анализ и моделирование опасных процессов и др.);

–обсуждение и защита выполненных самостоятельных работ по дисциплине;

– проведение текущего контроля.

Обучение по дисциплине «Информационные технологии в надзорно-инспекционной деятельности» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код компетенции	Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, осуществляет её декомпозицию и определяет связи между ее составляющими. ИУК-1.2. Определяет противоречивость и пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, а также

		критически оценивает релевантность используемых информационных источников. ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление рисками, системный анализ и моделирование» относится к части Б 1.2. - Часть, формируемая участниками образовательных отношений –Б1.2.1.и осваивается в 2 семестре.

Дисциплина «Информационные технологии в сфере безопасности» связана со следующими дисциплинами ООП: «Математические методы в теории надежности и безопасности» «Управление рисками, системный анализ и моделирование», «Экспертиза безопасности»», «Методы повышения безопасности производства», «Управление охраной труда в организации».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(е) единиц(ы) (180 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			2	
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36	
1.3	Лабораторные занятия (практикум)			
2	**Самостоятельная работа**	**126**	126	
	В том числе:			
2.1	Подготовка к лабораторному практикуму			
2.2	…			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	экзамен	экзамен	
	Итого	**180**	180	

3.1.3. Заочная форма обучения

№	Вид учебной работы	Количество	Семестры

п/п		часов	2	
1	**Аудиторные занятия**	**20**	**20**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	6	6	
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**			
	В том числе:	**160**	**160**	
2.1	…			
2.2	…			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/ диф. зачет/экзамен	экзамен	экзамен	
	Итого	**180**	**180**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Общая характеристика задач информационного обеспечения процессов принятия решений с применением математических пакетов Excel и Mathcad, систем поддержки принятия управленческих решений		2	8			16
1.1	Тема 1. Общая характеристика задач информационного обеспечения процессов принятия решений с применением математических пакетов Excel и Mathcad		2	6			
1.2	Тема 1.2. Основные приемы практической работы в среде Excel			2			
1.3	Тема 1.3. Основные приемы практической работы в среде Mathcad			2			
1.4	Взаимодействие Excel и Mathcad с другими программами			2			
2	Раздел 2. Численные методы решения прикладных задач надежности и безопасности сложных систем с использованием пакетов Excel, Mathcad		4	8			40

2.1	Тема 2.1. Математические методы в теории надежности и безопасности		2	2			
2.2	Тема 2.2. Методы вычислительной математики с использованием Excel (Mathcad)			2			
2.3	Тема 2.3. Дифференцирование и интегрирование. Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений		2	2			
2.4	Тема 2.4. Численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений			2			
3	Раздел 3. Вероятностно – статистические методы сбора, обработки и анализа информационных признаков опасности при формировании базы данных систем поддержки управляющей решений с элементами искусственного интеллекта		8	10			40
3.1	Тема 3.1. Вычисления, связанные с основными вероятностными распределениями		2	2			
3.2	Тема 3.2. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакетов Excel, Mathcad		2	2			
3.3	Тема 3.3. Проверка параметрических гипотез		2	2			
3.4	Тема 3.4. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ		2	2			
3.5	Тема 3.5. Временные ряды			2			
4	Раздел 4. Решения прикладных задач оптимизации программ обеспечения безопасности объектов (процессов), выбора (обоснования) оптимальных управляющих воздействий по минимизации риска в среде MS Excel, Mathcad		4	10			40
4.1	Тема 4.1. Математические модели задач оптимизации и их основные свойства		2	2			
4.2	Тема 4.2. Методы оптимизации		2	2			
4.3	Тема 4.3. Программирование в среде Excel и Mathcad. Использование макросов			2			
4.4	Тема 4.4. Программирование в Excel на языке VBA			2			
4.5	Тема 4.5. Программирование в Mathcad			2			

Итого		**18**	**36**			**126**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Общая характеристика задач информационного обеспечения процессов принятия решений с применением математических пакетов Excel и Mathcad, систем поддержки принятия управленческих решений		2	2			20
2	Раздел 2. Численные методы решения прикладных задач надежности и безопасности сложных систем с использованием пакетов Excel, Mathcad			4			40
	Раздел 3. Вероятностно-статистические методы сбора, обработки и анализа информационных признаков опасности при формировании базы данных систем поддержки управляющей решений с элементами искусственного интеллекта		2	4			50
	Раздел 4. Решения прикладных задач оптимизации программ обеспечения безопасности объектов (процессов), выбора (обоснования) оптимальных управляющих воздействий минимизации риска в среде MS Excel, Mathcad		2	4			50
Итого			**6**	**14**			**160**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Общая характеристика задач информационного обеспечения процессов принятия решений с применением математических пакетов Excel и Mathcad, систем поддержки принятия управленческих решений

Тема 1.1. Общая характеристика задач информационного обеспечения процессов

принятия решений с применением математических пакетов Excel и Mathcad

Информационные технологии. Роль и место информационных технологий при управлении риском, системном анализе и моделировании сложных систем (явлений, процессов). Основные характеристики пакетов Excel и Mathcad. Вычисления и операции с применением математического пакета прикладных программ Excel и Mathcad. Арифметические вычисления и определение переменной и ее значения. Вычисление значений выражений, содержащих переменные. Определение и вычисление значения функции в точке. Построение таблицы значений функции. Построение декартова графика функции. Сохранение рабочего документа в файле на электронных носителях информации. Открытие нового рабочего документа. Чтение рабочего документа из файла на диске. Меню, панели инструментов, режим справки. Решение задач элементарной математики, преобразование алгебраических выражений. Определение, построение таблиц значений и графиков функций. Символьное решение уравнений и систем.

Тема 1.2. Основные приемы практической работы в среде Exce1.

Общая характеристика программы электронных таблиц MS Office Excel. Краткое введение в Excel. Основные элементы рабочего интерфейса. Главное меню. Назначение операций главного меню программы электронных таблиц Excel. Стандартная панель инструментов. Панель инструментов Форматирование. Строка ввода и редактирования формул. Область рабочего листа. Область задач. Основные приемы работы с электронной таблицей. Ввод и форматирование данных. Ввод чисел и числовых последовательностей. Копирование и перенос данных ячеек и рабочих листов. Ввод, редактирование и копирование формул. Функции массива Основные виды диаграмм в программе Excel и приемы их построения. Построение графика функции одной переменной. Построение графика функции двух переменных. Реализация в Excel итерационных методов. Использование макросов. Программирование в Excel на языке VBA. Взаимодействие Excel с другими программами.

Тема 1.3. Основные приемы практической работы в среде Mathcad

Интерфейс пользователя. Панели инструментов. Основы вычислений в Mathcad. Операторы численного и символьного вывода. Математические выражения и встроенные функции. Переменные и оператор присваивания. Одновременное присваивание и вычисление результата. Функции пользователя. Основные типы данных: действительные числа; комплексные числа; встроенные константы; строковые переменные. Ранжированные переменные и матрицы. Размерные переменные. Ввод и редактирование формул. Элементы интерфейса редактора формул. Ввод формул. Перемещение линий ввода внутри формул. Изменение формул. Вставка оператора. Выделение части формулы. Удаление части формулы. Форматирование формул. Программирование. Принцип программирования в Mathcad. Добавление строк программного кода. Локальное присваивание. Типы графиков. График двух векторов, функции. Построение нескольких рядов данных. Форматирование графиков. Трехмерные графики. Отладка и комментирование программ. Сообщения об ошибках. Управление вычислениями. Графические файлы. Звуковые файлы. Универсальный импорт данных. Мастер импорта данных. Функция READFILE.

Тема 1.4. Взаимодействие Exce1 и Mathcad с другими программами

Введение в совместное использование Excel и других программ. Перенос информации с помощью копирования и вставки. Обмен информацией между Excel и Word. Копирование информации из Excel в Word. Копирование таблицы из Word в Excel. Копирование диаграмм Excel в Word. Обмен информацией между Excel и Mathcad Копирование значений из Excel в Mathcad. Копирование массива из Mathcad в Excel. Обмен информацией между Excel и 1птегпет. Копирование табличных данных из HTML-страниц в Excel. Использование данных в формате Excel при создании HTML-страниц. Встроенные и связанные объекты. Встроенные и связанные объекты в Word и Excel. Использование команды Специальная вставка... для вставки диаграмм Excel в документы Word. Вставка значений из ячеек электронной таблицы Excel в таблицу документа Word с помощью команды Специальная вставка... Встроенные и

связанные объекты в Mathcad и Excel. Вставка связанного объекта Excel в документ Mathcad. Внешние источники данных. Использование в Excel текстовых файлов в качестве источников данных. Использование файлов баз данных в качестве источников данных для Excel. Использование электронных таблиц Excel в качестве источников данных.

Раздел 2. Численные методы решения прикладных задач управления риском с использованием пакетов Excel, Mathcad

Тема 2.1. Математические методы в теории надежности и безопасности

Алгебраические вычисления. Операторы и функции. Арифметические операторы. Вычислительные операторы. Логические операторы. Матричные операторы. Операторы вычисления. Функции. Алгебраические преобразования. О способах символьных вычислений. Способы разложения выражений: разложение с помощью меню; разложение с помощью оператора →. Объединение выражений. Упрощение выражений. Разложение на множители. Разложение на элементарные функции. Разложение числа на простые числа. Разложение на простые дроби. Разложение на непрерывные дроби. Вычисление коэффициентов полинома. Получение численною значения выражения. Явные вычисления. Вычисление рядов и произведений. Подстановка переменной. Вычисление предела. О специфике аналитических вычислений. Аналитическое дифференцирование. Разложение функции в ряд Тейлора. Интегрирование. Определенный интеграл. Оператор интегрирования. Выбор алгоритма численного интегрирования. Неопределенный интеграл. Символьное интегрирование. Интегрирование при помощи меню. Интегралы с бесконечными пределами. Расходящиеся интегралы. Интеграл с переменным пределом. Кратные интегралы. Пример: длина дуги кривой. Интегральные преобразования функций. Аналитическое и дискретное преобразование Фурье. Преобразование Фурье комплексных данных. Двумерное преобразование Фурье. Преобразование Лапласа. Z – преобразование. Вейвлет – преобразование. Математический практикум с использованием пакетов Excel, Mathcad.

Тема 2.2. Методы вычислительной математики с использованием Excel (Mathcad)

Решение уравнений и систем. Встроенные утилиты Excel для решения уравнений. Системы уравнений. Надстройка оптимизации и поиска решений. Приближенные методы решения уравнений и систем. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод Ньютона. Решение систем уравнений. Вычисление производных и интегралов. Вычисление производных. Вычисление интегралов. Дифференциальные и интегральные уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений. Интегральные уравнения.

Точность вычислительного эксперимента. Аппроксимация функций. Численные методы в среде информационных технологий. Приближенные числа и числа с плавающей точкой. Понятие погрешности. Действия над приближенными числами. Погрешности вычислений. Источники погрешностей. Уменьшение погрешностей. О решении квадратного уравнения. Устойчивость. Корректность. Понятие сходимости. Неустойчивость методов. Понятие о приближении функций. Постановка задачи. Точечная аппроксимация. Непрерывная аппроксимация. Равномерное приближение. Вычисление многочленов. Использование рядов. Элементарные функции. Многочлены Чебышева. Рациональные приближения. Интерполирование. Линейная и квадратичная интерполяции. Многочлен Лагранжа. Многочлен Ньютона. Точность Интерполяции. Сплайны. О других формулах интерполяции. Функции двух переменных. Подбор эмпирических формул. Характер опытных данных. Эмпирические формулы. Определение параметров эмпирической зависимости. Метод наименьших квадратов. Локальное сглаживание данных. Математический практикум с использованием пакетов Excel, Mathcad.

Тема 2.3. Дифференцирование и интегрирование. Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений

Численное дифференцирование. Аппроксимация производных. Погрешность числен-

ного дифференцирования. Использование интерполяционных формул. Метод неопределенных коэффициентов. Улучшение аппроксимации. Частные производные. Численное интегрирование. Методы прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Использование сплайнов. Погрешность численного интегрирования. Адаптивные алгоритмы. О других методах. Особые случаи. Кратные интегралы. Метод Монте-Карло. Математический практикум с использованием пакетов Excel, Mathcad.

Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия. Постановка задач. О методах решения. Разностные методы. Задача Коши. Общие сведения. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Методы Рунге-Кутта. Многошаговые методы. Повышение точности результатов. Краевые задачи. Предварительные замечания. Метод стрельбы. Методы конечных разностей. Операционное исчисление.

Тема 2.4. Численные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений

Основные понятия. Линейные системы. О методах решения линейных систем. Другие задачи линейной алгебры. Прямые методы. Метод Гаусса. Определитель и обратная матрица. Метод прогонки. О других прямых методах. Итерационные методы. Уточнение решения. Метод простой итерации. Метод Гаусса-Зейделя. Математический практикум с использованием пакетов Excel, Mathcad.

Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Нелинейные уравнения. Уравнения с одним неизвестным. Метод деления отрезка пополам (метод бисекции). Метод хорд. Метод Ньютона (метод касательных). Метод простой итерации. О решении алгебраических уравнений. Действительные корни. Комплексные корни. Системы нелинейных уравнений и методы решений. Метод простой итерации и метод Зейделя. Метод Ньютона. Математический практикум с использованием пакетов Excel, Mathcad.

Раздел 3. Вероятностно-статистические методы сбора, обработки и анализа информационных признаков опасности при формировании базы данных систем поддержки управляющей решений с элементами искусственного интеллекта

Тема 3.1. Вычисления, связанные с основными вероятностными распределениями

Элементы теории вероятностей и математической статистики в надежности и безопасности. Основные понятия и определения. Построение графика ряда распределения дискретной случайной величины. Построение графика функции распределения дискретной случайной величины. Законы распределения случайных величин и их свойства. Функции распределения случайных величин и их числовые характеристики. ***Дискретные распределения.*** Распределение Пуассона. Биномиальное распределение. Распределение Бернулли. Отрицательное биномиальное распределение. Гипергеометрическое распределение. ***Непрерывные распределения.*** Равномерное (прямоугольное) распределение. Экспоненциальное (показательное) распределение. Гамма-распределение. Распределение Вейбулла - Гнеденко. Бета-распределение. Нормальное распределение. Логарифмически нормальное (логнормальное) распределение. $\chi 2$-распределение Пирсона (хи-квадрат-распределение). Распределение Стьюдента (t-распределение). F-распределение Фишера – Снедекора. Генерирование случайных (псевдослучайных) чисел. Основные понятия и определения. Процедура Генерация случайных чисел. Функции, используемые при генерировании случайных чисел. Методы Монте-Карлою Генерация псевдослучайных чисел. Параметры генераторов псевдослучайных чисел. Генерация коррелированных выборок. Моделирование случайного процесса. Встроенные функции генерации случайных чисел. Математический практикум.

Тема 3.2. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакетов Excel, Mathcad

Первичная обработка статистических данных (информационно-диагностических признаков опасности). Статистические вычисления в среде Excel и Mathcad. Вспомогательные

функции пакетов Excel и Mathcad, используемые при вероятностных и статистических расчетах. Формирование случайной выборки. Порядковые статистики и ранги. Порядковые статистики. Понятие о рангах. Статистическое моделирование. Обзор встроенных средств статистического анализа данных. Статистические процедуры Пакета анализа. Статистические функции библиотеки встроенных функций Excel. Упорядочение данных наблюдения. Группировка данных наблюдения над непрерывной случайной величиной: способ равных интервалов; способ равных частот. Группировка данных наблюдения над дискретной случайной величиной. Эмпирические законы распределения. Эмпирическая (выборочная) функция распределения. Эмпирическая (выборочная) плотность вероятности. Эмпирический (выборочный) ряд распределения. Эмпирические (выборочные) числовые характеристики. Свойства выборочных числовых характеристик. Характеристики положения, рассеивания, асимметрии и эксцесса. Выборочные моменты. Статистическая процедура Описательная статистика. Встроенные статистические функции, используемые при вычислении выборочных числовых характеристик.

Тема 3.3. Проверка параметрических гипотез

Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины. Критерии согласия. Критерий согласия хи-квадрат Пирсона. Критерий согласия Колмогорова. Доверительные границы для функции распределения. Критерии согласия омега-квадрат. Критерий Крамера-Мизеса-Смирнова. Критерий Андерсона-Дарлинга. Модификации критериев согласия Колмогорова, Крамера – Мизеса-Смирнова и Андерсона-Дарлинга. Критерии W Шапиро-Уилка. Проверка однородности: критерий однородности Н.В. Смирнова; критерий однородности Андерсона; критерий однородности $\chi 2$ Пирсона.

Общие принципы проверки статистических гипотез. ***Проверка гипотез о математических ожиданиях***. Проверка гипотезы о значении математического ожидания нормальной случайной величины с известной дисперсией (одновыборочный z-критерий). Проверка гипотезы о значении математического ожидания нормальной случайной величины с неизвестной дисперсией (одновыборочный t-критерий). Проверка гипотезы о значении математического ожидания случайной величины, имеющей распределение Эрланга и показательное распределение. Проверка гипотезы о разности математических ожиданий двух независимых нормальных случайных величин с известными дисперсиями (двухвыборочный z-критерий). Процедура Двухвыборочный z-тест для средних. Проверка гипотезы о разности математических ожиданий двух независимых нормальных случайных величин с равными неизвестными дисперсиями (двухвыборочный t-критерий, равные дисперсии). Процедура Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями. Проверка гипотезы о разности математических ожиданий двух независимых нормальных случайных величин с различными неизвестными дисперсиями (двухвыборочный t-критерий, различные дисперсии). Процедура Двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями. Проверка гипотезы о разности математических ожиданий двух коррелированных нормальных случайных величин с неизвестными дисперсиями (двухвыборочный t-критерий, сопряженные пары наблюдений). Процедура Парный двухвыборочный t-тест для средних. Проверка гипотез о дисперсиях. Проверка гипотезы о значении дисперсии нормальной случайной величины. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух независимых нормальных случайных величин (F-критерий). Процедура Двухвыборочный F-тест для дисперсий. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух коррелированных нормальных случайных величин. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нескольких независимых нормальных случайных величин.

Тема 3.4. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ

Однофакторный дисперсионный анализ. Множественные сравнения. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений (аддитивная модель). Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями. Математический практикум с использованием пакетов Excel, Mathcad.

Корреляционный анализ. Основные понятия и определения. Построение корреляционного

поля и корреляционной таблицы. Вычисление выборочных коэффициента корреляции и корреляционных отношений. Процедуры Ковариация и Корреляция. Функции, используемые в корреляционном анализе. Проверка статистических гипотез о корреляционной зависимости. Проверка гипотезы о некоррелированности (независимости) двух нормальных случайных величин. Проверка гипотезы о значении коэффициента корреляции двух нормальных случайных величин. Проверка гипотезы о равенстве коэффициентов корреляции двух двумерных нормальных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве нескольких коэффициентов корреляции. Проверка гипотезы об отсутствии корреляционной зависимости между двумя случайными величинами. Проверка гипотезы о линейности корреляционной зависимости между двумя случайными величинами. Проверка гипотезы о независимости двух случайных величин. Критерий независимости хи-квадрат Пирсона.

Регрессионный анализ. Основные понятия и определения. Выбор модели регрессии. Оценка параметров выбранной модели регрессии. Проверка статистических гипотез о параметрах модели регрессии и построение доверительных интервалов для этих параметров. Статистические процедуры, используемые в регрессионном анализе: Регрессия; Добавить линию тренда. Встроенные функции регрессионного анализа.

Тема 3.5. Временные ряды

Основные понятия и определения. Сглаживание временных рядов. Метод скользящего среднего. Метод экспоненциального сглаживания. Процедуры Скользящее среднее и Экспоненциальное сглаживание. Аналитическое сглаживание временных рядов. Модели тренда. Гармонический анализ периодической (сезонной) компоненты. Процедура Анализ Фурье.

Критерии, свободные от распределения, основанные на порядковых статистиках и рангах. Критерии однородности, случайности и симметрии. Критерий знаков. Критерий серий. Медианные критерии. Критерий знаковых рангов Уилкоксона. Критерии Манна-Уитни и Уилкоксона. Критерий Крускала-Уоллиса (свободный от распределения однофакторный дисперсионный анализ). Критерий Фридмана (свободный от распределения двухфакторный дисперсионный анализ). Ранговые критерии независимости. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент согласованности (конкордации).

Раздел 4. Решения прикладных задач оптимизации программ обеспечения безопасности объектов (процессов), выбора (обоснования) оптимальных управляющих воздействий минимизации риска в среде MS Excel, Mathcad

Тема 4.1. Математические модели задач оптимизации и их основные свойства

Общая характеристика задач оптимизации. Природа и особенности задач оптимизации. Примеры типовых задач оптимизации. Методология системного моделирования. Процесс постановки и решения задач оптимизации. Анализ проблемной ситуации. Построение математической модели. Анализ модели. Выбор метода и средства решения. Выполнение численных расчетов. Математическая модель задач оптимизации. Понятие математической модели и ее основные элементы. Характеристика переменных. Характеристика ограничений. Характеристика целевой функции. Общая классификация задач оптимизации. Основные подходы к решению задач оптимизации. Понятие оптимального решения задачи оптимизации. Проблема существования и единственности решения задач оптимизации. Понятие о методах и алгоритмах решения задач оптимизации. Структура формализованного описания задач оптимизации.

Краткая характеристика задач оптимизации: непрерывной оптимизации, линейного программирования, дискретной и комбинаторной оптимизации, задач оптимизации с булевыми переменными, задача оптимизации на графах, задач многокритериальной оптимизации. Математический практикум с использованием пакетов Excel, Mathcad.

Тема 4.2. Методы оптимизации

Основные понятия и определения. Пример постановки задачи оптимизации. Одномерная

оптимизация. Задачи на экстремум. Методы поиска. Метод золотого сечения. Метод Ньютона. Многомерные задачи оптимизации. Минимум функции нескольких переменных. Метод покоординатного спуска. Метод градиентного спуска. Задачи с ограничениями. Метод штрафных функций. Линейное программирование. Геометрический метод. Симплекс-метод. Методы динамического программирования. Задача о ресурсах. Математический практикум с использованием пакетов Excel, Mathcad. Примеры использования процедуры Подбор параметра и надстройки Поиск решения. Примеры использования процедуры Подбор параметра. Примеры использования надстройки Поиск решения. Математические методы принятия решений. Математический практикум с применением встроенных статистических функций табличного процессора Excel.

Тема 4.3. Программирование в среде Excel и Mathcad. Использование макросов

Особенности разработки пользовательских программ в среде MS **Excel.** Среда и язык программирования Visual Basic for Applications (VBA). Формулы, функции, макросы, VBA-программы. Макросы и вирусы. Создание макросов. Простой макрос. Макрос с относительными ссылками. Сохранение макросов. Тестирование записанного макроса. Запись макросов с использованием абсолютных ссылок на ячейки. Включение абсолютной ссылки на ячейку в макрос, записанный с использованием относительных ссылок. Редактирование записанного макроса. Остановка записи макроса. Программируемые макросы. Запуск редактора VBA. Модули, подпрограммы и функции Вставка модуля. Вставка процедуры в модуль. Написанные макросов. Запрограммированные макросы. Вставка модуля. Вставка процедуры. Распространенные макрокоманды.

Тема 4.4. Программирование в Excel на языке VBA

Обзор языка Visual Basic for Applications (VBA). Основы интерфейса редактора VBA. Редактор VBA. Стандартная панель инструментов. Панель редактирования. Панель отладки. Панель инструментов User Form. Создание и редактирование кода. Функции пользователя. Создание функции. Сохранение и доступность функций. Формы и модули. Объявление переменной, доступной во всех функциях модуля. Объявление в функции локальной переменной. Использование имени функции в качестве имени переменной, значение которой возвращается функцией. Создание и работа с формами: определение нужных действий; вставка пользовательской формы и модуля в текущий проект; добавление к форме управляющих элементов, переопределение элементов формы. Использование формы в электронной таблице. Стандартные объекты формы. Общее описание процесса разработки.

Тема 4.5. Программирование в Mathcad

Принцип программирования в Mathcad. Язык программирования Mathcad. О специфике аналитических вычислений. Что такое программа? Программирование без программирования. Разработка программы. Добавление строк программного кода. Создание программы (Add Line). Локальное присваивание. Условные операторы *(if, otherwise)*. Операторы цикла (for, while, break, continue). Возврат значения *(return)*. Перехват ошибок *(on error)*. Отладка и комментирование программ. Сообщения об ошибках. Обработка ошибок в программных модулях. Текст и комментарии. Математический практикум. Решение задач динамического программирования. Динамическое программирование в непрерывном случае. Пример задач принятия решений в условиях неопределенности. Имитационное моделирование случайного процесса. Построение моделей по экспериментальным данным. Постановка и программирование задач оптимизации программ контрольно-профилактических мероприятий безопасности с учетом ресурсных ограничений. Построение моделей прогнозирования и управления риском (аварий, динамики признаков опасности).

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Оценка влияния дисциплины обслуживания на надежность дублированной восстанавливаемой системы

Тема 2. Оценка влияния дисциплины обслуживания на надежность энергетической системы

Тема 3. Анализ влияния законов распределения отказов на переходные процессы при оценке показателей надежности и готовности восстанавливаемой системы

Тема 4. Влияние параметров резервированной восстанавливаемой системы на длительность переходных процессов при оценке ее готовности

Тема 5. Влияние параметров резервированной восстанавливаемой системы на длительность переходных процессов при оценке ее готовности (случай резервирования замещением).

Тема 6. Установление закона распределения времени безотказной работы системы по известным законам распределения элементов.

Тема 7. Сравнение надежности систем при различных видах структурного резервирования

3.4.2. Лабораторные занятия (№№)

1. Определение показателей надежности элементов по опытным данным.

2. Исследование надежности и риска нерезервированной технической системы.

3. Исследование свойств структурно резервированных систем при общем резервировании с постоянно включенным резервом.

4. Исследование свойств структурно резервированных систем при общем резервировании замещением.

5. Исследование надежности и риска восстанавливаемой нерезервированной системы.

6. Исследование надежности и риска резервированной восстанавливаемой системы.

7. Исследование надежности информационной восстанавливаемой системы.

8. Исследование надежности технических систем с учетом их физической реализуемости.

9. Анализ влияния контрольно-профилактических мероприятий на надежность технической системы.

10. Исследование влияния временного резервирования на надежность технической системы.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1.Карманов Ф.И., Острейковский В.А. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учеб. Пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. – М.: КУРС: ИНФВА-М, 2015. – 208 с.

2.Антонов А.В. Системный анализ: Учеб. для вузов / А.В. Антонов. – М.: Высш. шк., 2004. – 454 с.: ил.

3.Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н. Общая теория рисков: Учеб. пособие для вузов / Я.Д. Вишняков, Н.Н. Радаев. – 2-е изд. испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с.

4.Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: Учеб пособие для вузов / П.Г. Белов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 512.

5.Безопасность и надежность технических систем / Л.Н. Александровская, И.З. Аронов, В.И. Круглов и др.: Учеб. пособие. – М.: Университетская книга, Логос, 2008. – 376 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение – пакеты программ Excel, MathCad, MatLab, GPSS.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде,

представленные на сайте http://mami.ru в разделах: кафедра «Экологическая безопасность технических систем», библиотека МГМУ «МАМИ».

4.2 Дополнительная литература

1. Северцев Н.А., Дедков В.К. Системный анализ и моделирование безопасности: Учеб. Пособие / Н.А. Северцев, В.К. Дедков. – М.: Высш. шк., 2006. – 462 с.: ил.

2. Вадзинский Р. Статистические вычисления в среде Excel. Библиотека пользователя. – СПб.: Питер, 2008. – 608 с.: ил. – (Серия Библиотека пользователя).

3. Майструк А.В. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере. Теория и практика: Учеб. пособие для вузов/ А.В. Майструк. – М.: МО РФ, 2016.

4. Айвазян С.А. Теория вероятностей и прикладная статистика / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. Т. 1, 2 - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 656 с.

5. Андронов А.М. Теория вероятностей и математическая статистика/ А.М. Андронов, Е.А. Копытов, Л. Я. Гринглаз. — СПб.: Питер, 2004. — 461 с.

6. Васильев А.Н. Mathcad 13 на примерах/ А.Н. Васильев. — СПб.: ВНУ, 2006. - 528 с.

7. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике/ В.Е. Гмурман. — М.: Высш. школа, 2004. — 404 с.

8. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика/ В.Е. Гмурман. — М.: Высш. школа, 2003. — 479 с.

9. Голубцова Е.С. Статистические методы исследования конструкционной керамики / Е.С. Голубцова, Б.А. Каледин. — Минск: УП Технопринт, 2004. - 258 с.

10. Гурский А.Д. Вычисления в Mathcad 12 / А.Д. Гурский, А.С. Турбина. - СПб.: Питер, 2006. - 544 с.

11. Гурский А.Д. Mathcad 13 для студентов и школьников. Популярный самоучитель / А.Д. Гурский, А.С. Турбина. — СПб.: Питер, 2005. — 400 с.

12. Дьяконов В.П. Mathcad 11/12/13 в математике. Справочник / В.П. Дьяконов. — Горячая линия. — М.: Телеком, 2007. — 958 с. +CD.

13. Ивановский Р.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Основы, прикладные аспекты с примерами и задачами в среде Mathcad / Р.И. Ивановский. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 528 с.

14. Кирьянов Д.В. Mathcad 13 / Д.В. Кирьянов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 598 с.

15. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика / А.И. Кобзарь. — Физматлит, 2006. — 816 с.

16. Кудрявцев Е.М. Mathcad 13. Полное руководство по русской версии / Е.М. Кудрявцев. - М.: ДМК Пресс, 2005. - 592 с.

17. Острейковский В.А. Теория надежности / В.А. Острейковский. — М.: Высш. школа, 2008. - 463 с.

18. Охорзин В.А. Прикладная математика в системе Mathcad \ — 2-е изд. / В.А. Охорзин. — М.: Финансы и статистика, 2008. — 352 с.

19. Плис А.И. Mathcad. Математический практикум для инженеров и экономистов / А.И. Плис, Н.А. Сливина. - М.: Финансы и статистика, 2003. - 656с.

20. Поршнев СВ. Численные методы на базе Mathcad / С.В. Поршнев, И.В. Беленкова. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 456 с.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

1. 1. ЭОР «Управление рисками, системный анализ и моделирование» - https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12443

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение Excel, MathCad, MatLab, GPSS.

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Консультант Плюс

URL: https://www.consultant.ru/

2. Информационная сеть «Техэксперт»

URL: https://cntd.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где по возможности можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы. Практические занятия с применением мультимедийных средств проводятся в аудитории. (Оснащена проектором, экраном, столами, стульями, доской) .

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала. Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ

- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала
- написание реферата по предложенной теме

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать, перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

Лабораторный практикум состоит из двух частей :

1. Постановочную часть. 1.1. Постановку задачи исследования. 1.**2. Краткие с**ведения из теории. 1.**3. Исходные данные и рекомендации.** 1.**4.** Пример выполнения лабораторной работы. 1.5. Порядок представления и оформления отчетной части. 1.6. Варианты индивидуальных заданий к лабораторной работе.

2. Отчетная часть: Анализ исходных данных и характеристика задачи исследования. Обоснование выбора математического метода решения. Аналитическое решение с пояснениями. Краткое описание применяемых информационных (компьютерных) технологий анализа и синтеза оптимальной структуры (программы контрольно-профилактических мероприятий, параметров и т.п.) системы с представлением программного продукта. 5. **Результаты моделирования и** выводы по работе. 6. Отчет в печатном виде (в форме пояснительной записки) Отчет в печатном виде (в форме пояснительной записки).

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Курсовая работа	Представить курсовую работу по выбранной теме с оценкой преподавателя по результатам представления курсовой работы в форме презентации и на бумажном носителе.
Тестирование	Оценка преподавателя, если результат тестирования по шкале составляет более 41 %.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания курсовой работы

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите курсовой работы: обозначена проблема и обоснована её актуальность, проведен анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к курсовой работе и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к курсовой работе. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Неудовлетворительно	Тема курсовой работы не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

7.2.2. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.2.3. Перечень вопросов рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций по дисциплине «Информационные технологии в надзорно-инспекционной деятельности»

1. Какие типы моделей Вы знаете, и как они могут быть классифицированы?
2. Дайте определение и приведите классификацию систем.
3. Опишите метод построения операционных математических моделей.
4. По каким принципам выбирается критерий эффективности?
5. Опишите основные требования к критерию эффективности.
6. Что такое система ограничений математической модели?
7. Какие виды критериев используются в математических моделях?
8. Опишите методы свертки критериев в многокритериальных задачах.
9. Приведите математические модели управления производством.
10. В чем отличительные особенности моделей целочисленного линейного программирования?
11. Опишите модели сетевого планирования (транспортная задача).
12. Какие параметры управленческих задач приводят к нелинейным моделям?
13. Как можно преобразовать нелинейную модель в задачу целочисленного программирования?
14. Как можно учесть нелинейности при сохранении структуры линейной модели?
15. Что такое динамическое программирование, и как формируются модели динамического программирования?
16. С какой целью осуществляется анализ данных в менеджменте?
17. Изложите алгоритм метода Жордана-Гаусса решения систем линейных уравнений?
18. В чем особенности метода Зейделя решения систем линейных уравнений?
19. Какие Вы знаете методы решения нелинейных уравнений?
20. Какими способами можно осуществить интерполяцию функций?
21. Приведите алгоритм вычисления определенного интеграла и реализуйте его в компьютерной среде.
22. Как получить уравнение линейной регрессии?
23. Что характеризует коэффициент корреляции, и как его вычислить?
24. Как производится статистическое оценивание линейной регрессии?
25. Как решается задача получения множественной регрессии?
26. Как используются нелинейные модели регрессии?
27. Какие модели прогнозирования Вам известны?
28. Опишите модель прогнозирования с аддитивной компонентой?
29. Как исключить влияние сезонных колебаний при расчете тренда?
30. Когда используется модель прогнозирования с мультипликативной компонентой?
31. Как осуществляется десезонализация тренда в мультипликативной модели?
32. Какова роль методов оптимизации в решении задач управления?
33. Приведите классификацию методов оптимизации.

34. Что такое одномерная оптимизация?
35. Приведите общий алгоритм итерационного оптимизационного поиска.
36. На каком свойстве функций основаны методы одномерной оптимизации?
37. Объясните правило исключения интервалов в поисковых алгоритмах.
38. Опишите алгоритм метода половинного деления.
39. Опишите сущность и приведите алгоритм метода золотого сечения.
40. Опишите вычислительную процедуру метода Ньютона-Рафсона.
41. В чем сущность метода покоординатного спуска многомерной оптимизации?
42. Опишите идейные основы градиентных методов поиска.
43. Объясните алгоритм метода наискорейшего спуска.
44. Опишите алгоритм метода Ньютона.
45. Чем задачи с ограничениями отличаются от задач безусловной оптимизации?
46. Опишите алгоритм симплексного метода для задач линейного программирования.
47. Приведите алгоритм метода множителей Лагранжа для задач с ограничениями равенствами.
48. Как осуществляется решение задач оптимизации с ограничениями-неравенствами.
49. Каково назначение электронных таблиц?
50. Перечислите основные процедуры технологии обработки табличных данных.
51. Как запустить в работу табличный процессор Excel 7.0 и выйти из него?
52. Опишите структуру электронной таблицы.
53. Каковы правила адресации в электронной таблице?
54. Какие типы данных используются в Excel 7.0, и каковы особенности их ввода в ячейки электронной таблицы?
55. Каковы особенности формирования в Excel 7.0 рядов текстовых величин, чисел и дат?
56. Как редактируются данные в ячейках электронной таблицы?
57. Изложите основные понятия о форматах данных в ячейках электронной таблицы.
58. Как изменить ширину столбцов и высоту строк в таблице Excel 7.0?
59. Как обрабатываются данные в электронных таблицах?
60. Какие типы встроенных функций содержатся в Excel 7.0?
61. Каким образом можно дублировать формульные данные в Excel 7.0?
62. Назовите основные этапы создания диаграмм в электронной таблице.
63. Каким образом можно в Excel 7.0 создать информацию в виде списков?
64. Как сортируются и фильтруются списки в Excel 7.0?
65. Каковы особенности работы с командой Подбор параметра?
66. Как в Excel 7.0 решаются задачи оптимизации?
67. Приведите классификацию методов оптимизации.
68. Что такое одномерная оптимизация?
69. Приведите общий алгоритм итерационного оптимизационного поиска.
70. На каком свойстве функций основаны методы одномерной оптимизации?
71. Объясните правило исключения интервалов в поисковых алгоритмах.
72. Опишите алгоритм метода половинного деления.
73. Опишите сущность и приведите алгоритм метода золотого сечения.
74. Опишите вычислительную процедуру метода Ньютона-Рафсона.
75. В чем сущность метода покоординатного спуска многомерной оптимизации?
76. Опишите идейные основы градиентных методов поиска.
77. Объясните алгоритм метода наискорейшего спуска.
78. Опишите алгоритм метода Ньютона.
79. Чем задачи с ограничениями отличаются от задач безусловной оптимизации?
80. Опишите алгоритм симплексного метода для задач линейного программирования.

81. Приведите алгоритм метода множителей Лагранжа для задач с ограничениями равенствами.
82. Как осуществляется решение задач оптимизации с ограничениями-неравенствами.
83. Каково назначение электронных таблиц?
84. Перечислите основные процедуры технологии обработки табличных данных.
85. Как запустить в работу табличный процессор Excel 7.0 и выйти из него?
86. Опишите структуру электронной таблицы.
87. Каковы правила адресации в электронной таблице?
88. Какие типы данных используются в Excel 7.0, и каковы особенности их ввода в ячейки электронной таблицы?
89. Каковы особенности формирования в Excel 7.0 рядов текстовых величин, чисел и дат?
90. Как редактируются данные в ячейках электронной таблицы?
91. Изложите основные понятия о форматах данных в ячейках электронной таблицы.
92. Как изменить ширину столбцов и высоту строк в таблице Excel 7.0?
93. Как обрабатываются данные в электронных таблицах?
94. Какие типы встроенных функций содержатся в Excel 7.0?
95. Каким образом можно дублировать формульные данные в Excel 7.0?
96. Назовите основные этапы создания диаграмм в электронной таблице.
97. Каким образом можно в Excel 7.0 создать информацию в виде списков?
98. Как сортируются и фильтруются списки в Excel 7.0?
99. Каковы особенности работы с командой Подбор параметра?
100. Как в Excel 7.0 решаются задачи оптимизации?
101. Какие типы моделей Вы знаете, и как они могут быть классифицированы?
102. Дайте определение и приведите классификацию систем.
103. Опишите метод построения операционных математических моделей.
104. По каким принципам выбирается критерий эффективности?
105. Опишите основные требования к критерию эффективности.
106. Что такое система ограничений математической модели?
107. Какие виды критериев используются в математических моделях?
108. Опишите методы свертки критериев в многокритериальных задачах.
109. Приведите математические модели управления производством.
110. В чем отличительные особенности моделей целочисленного линейного программирования?
111. Опишите модели сетевого планирования (транспортная задача).
112. Какие параметры управленческих задач приводят к нелинейным моделям?
113. Как можно преобразовать нелинейную модель в задачу целочисленного программирования?
114. Как можно учесть нелинейности при сохранении структуры линейной модели?
115. Что такое динамическое программирование, и как формируются модели динамического программирования?
116. С какой целью осуществляется анализ данных в менеджменте?
117. Изложите алгоритм метода Жордана-Гаусса решения систем линейных уравнений?
118. В чем особенности метода Зейделя решения систем линейных уравнений?
119. Какие Вы знаете методы решения нелинейных уравнений?
120. Какими способами можно осуществить интерполяцию функций?
121. Приведите алгоритм вычисления определенного интеграла и реализуйте его в компьютерной среде.
122. Как получить уравнение линейной регрессии?
123. Что характеризует коэффициент корреляции, и как его вычислить?
124. Как производится статистическое оценивание линейной регрессии?

125. Как решается задача получения множественной регрессии?
126. Как используются нелинейные модели регрессии?
127. Какие модели прогнозирования Вам известны?
128. Опишите модель прогнозирования с аддитивной компонентой?
129. Как исключить влияние сезонных колебаний при расчете тренда?
130. Когда используется модель прогнозирования с мультипликативной компонентой?
131. Как осуществляется десезонализация тренда в мультипликативной модели?
132. Какова роль методов оптимизации в решении задач управления?
133. Приведите классификацию методов оптимизации.
134. Что такое одномерная оптимизация?
135. Приведите общий алгоритм итерационного оптимизационного поиска.
136. На каком свойстве функций основаны методы одномерной оптимизации?
137. Объясните правило исключения интервалов в поисковых алгоритмах.
138. Опишите алгоритм метода половинного деления.
139. Опишите сущность и приведите алгоритм метода золотого сечения.
140. Опишите вычислительную процедуру метода Ньютона-Рафсона.
141. В чем сущность метода покоординатного спуска многомерной оптимизации?
142. Опишите идейные основы градиентных методов поиска.
143. Объясните алгоритм метода наискорейшего спуска.
144. Опишите алгоритм метода Ньютона.
145. Чем задачи с ограничениями отличаются от задач безусловной оптимизации?
146. Опишите алгоритм симплексного метода для задач линейного программирования.
147. Приведите алгоритм метода множителей Лагранжа для задач с ограничениями равенствами.
148. Как осуществляется решение задач оптимизации с ограничениями-неравенствами.
149. Каково назначение электронных таблиц?
150. Перечислите основные процедуры технологии обработки табличных данных.
151. Как запустить в работу табличный процессор Excel 7.0 и выйти из него?
152. Опишите структуру электронной таблицы.
153. Каковы правила адресации в электронной таблице?
154. Какие типы данных используются в Excel, и каковы особенности их ввода в ячейки электронной таблицы?
155. Каковы особенности формирования в Excel рядов текстовых величин, чисел и дат?
156. Как редактируются данные в ячейках электронной таблицы?
157. Изложите основные понятия о форматах данных в ячейках электронной таблицы.
158. Как изменить ширину столбцов и высоту строк в таблице Excel 7.0?
159. Как обрабатываются данные в электронных таблицах?
160. Какие типы встроенных функций содержатся в Excel 7.0?
161. Каким образом можно дублировать формульные данные в Excel 7.0?
162. Каким образом можно в Excel 7.0 создать информацию в виде списков?
163. Как сортируются и фильтруются списки в Excel 7.0?
164. Какой поток событий называют простейшим (пуассоновским)? В чем состоят его свойства стационарности, ординарности и отсутствия последействия?
166. Каковы особенности работы с командой Подбор параметра?
167. Как в Excel 7.0 решаются задачи оптимизации?
168. Дайте определение математического ожидания и дисперсии скалярной дискретной или непрерывной случайной величины. Приведите пример распределения, не имеющего ни математического ожидания, ни дисперсии.

169.Проверьте приведенные лекционном материале свойства математического ожидания и дисперсии скалярной случайной величины в дискретном и непрерывном случаях.

170.Докажите, что для независимых случайных величин ξ и η дисперсия их произведения

$$D(\xi \cdot \eta) = M(\xi^2) \cdot M(\eta^2) - M\xi^2 \cdot M\eta^2 .$$

171.Дайте определение полной группы событий и сформулируйте теорему о полной вероятности.

172.Как формулируется и в каких случаях используется теорема гипотез (формула Байеса)? Приведите пример ее использования.

173.Дайте определение последовательности независимых испытаний. Приведите примеры использования схемы Бернулли. Каковы свойства биномиального распределения? Чему равны его первые моменты?

174.Какое распределение называют гипергеометрическим? Приведите примеры использования гипергеометрического распределения в задачах выборочного контроля качества (надежности и безопасности).

175.Сформулируйте условия, при выполнении которых возможно использование геометрического распределения. Приведите пример его использования в задачах надежности и безопасности.

176.Какое распределение называют распределением Паскаля? Вычислите его первые моменты. Каковы частные случаи этого распределения?

177.Какое распределение случайных величин называют полиномиальным? Приведите примеры использования полиномиального распределения. Какими будут частные распределения в случае двумерного полиномиального распределения?

178.Дайте определение случайной величины I_A - индикатора случайного события A. Вычислите математическое ожидание и дисперсию случайной величины I_A, если задана вероятность $P(A)$ события A. Пусть случайная величина Y является суммой индикаторов попарно независимых событий $A_1, A_2, \ldots, A_m$ и задана вероятность наступления каждого события $P(A_k)$. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины Y.

179.Какие распределения называют усеченными? Как степень усечения сказывается на моментах распределения?

180.В чем состоит метод рандомизации параметров распределения?

181.Пусть $X_1, X_2, \ldots, X_m$ - независимые случайные величины. Найдите функции распределения случайных величин $Y_{min} = \min\{X_1, X_2, \ldots, X_n\}$ и $Y_{max} = \max\{X_1, X_2, \ldots, X_n\}$.

182.Какую случайную величину называют стандартной случайной величиной? Вычислите ее математическое ожидание и дисперсию.

183.Как определяют моду, медиану и квантиль распределения? Что они характеризуют?

184.Дайте определение асимметрии и эксцесса распределения случайной величины. Какие свойства они характеризуют? Вычислите эти параметры для нормального распределения.

185.Как влияет изменение параметров нормального распределения на форму кривой плотности распределения?

186.В чем состоит «правило трех сигм» для нормально распределенной случайной величины? Вычислите соответствующую вероятность.

187.Сформулируйте необходимое и достаточное условия независимости случайных величин. Как соотносятся понятия независимости и некоррелированности двух случайных величин? Приведите пример случайных величин, для которых независимость равнозначна некоррелированности, и пример, когда из некоррелированности не следует независимость.

188.Какими свойствами обладает ковариация двух случайных величин? Докажите эти свойства.

189. Перечислите свойства коэффициента корреляции. Что означает положительная (отрицательная) корреляция случайных величин? Дайте графическую иллюстрацию корреляции двух случайных величин.

190. Как связаны матрицы ковариации и корреляции двух случайных величин? Получите это соотношение.

191. Дайте определение характеристической функции и перечислите ее свойства.

192. Покажите, что в случае линейного преобразования двумерного вектора ξ по закону $\eta = A\xi + b$ с невырожденной матрицей A плотность f_η распределения вектора η выражается через плотность f_ξ распределения вектора по закону

$$f_\eta(y) = \frac{1}{|\det(A)|} \cdot f_\xi[A^{-1} \cdot (y - b)]$$

193. Опишите подробно процедуру замены переменных при преобразовании двойного интеграла в повторный и укажите графически области интегрирования при вычислении закона распределения: а) суммы двух случайных величин ξ и η с заданной совместной плотностью $f(x, y)$; б) разности ξ и η; в) произведения ξ и η; г) частного от деления ξ на η.

194. Какова процедура проведения и условия проведения дисперсионного анализа экспериментальных данных?

195. Опишите процедуру проверки гипотезы о виде функции плотности распределения на основе критерия согласия Пирсона.

196. Как выполняется интервальная оценка функции распределения по критерию Колмогорова?

197. Сформулируйте постановку задачи о множественной корреляции и регрессии. Укажите законы распределения статистик для коэффициентов уравнения регрессии и коэффициентов корреляции.

198. Проведите вычисление коэффициентов линейной регрессии в двумерном случае методом наименьших квадратов. Получите систему нормальных уравнений и найдите ее решение.

199. Какова процедура проверки адекватности уравнения регрессии?

200. Используя соответствующие встроенной функцией пакетов Excel (Mathcad), получите при $n = 2$ матрицу I, используемую при решении задач формализации систем.

Задания для самостоятельной работы (практикума)

Вариант 1

1. На склад кузнечнопрессового цеха поступают слитки для поковок с трех металлургических заводов. В смену поступает с первого завода 60 слитков, со второго 10 и с третьего 30. Качество слитков контролируют в физико-химической лаборатории (ФХЛ) по химическому составу. Первый завод поставляет 90 % качественных слитков, второй - 92 %, третий - 85 %. Определить вероятность выбора качественного слитка, если продукция трех поставщиков смешивается.

2. В партии, содержащей 100 изделий, среди которых имеется 15 дефектных, выбранных наудачу 10 изделий для проверки их качества. Построить закон распределения вероятности $P(X = k)$ того, что в выборке содержится ровно k дефектных изделий. Найти математическое ожидание и дисперсию числа дефектных деталей. Найти производящую функцию и с ее помощью вновь найти математическое ожидание и дисперсию числа дефектных деталей.

3. Случайная величина ξ имеет плотность распределения

$$p(x) = \frac{\alpha^\lambda}{\Gamma(\lambda)} x^{\lambda-1} \cdot \exp(-\alpha x), \quad x \geq 0, \quad (\alpha, \lambda) > 0.$$

При $\alpha = 0,5$ и $\lambda = n/2$ найти ее функцию распределения $\Gamma(x)$. Построить график плотности и функции распределения для нескольких значений n. При $n = 4$ найти характеристическую функцию. Проверить правильность результата, используя формулу обращения и вычисляя плотность распределения по найденной характеристической функции.

4. Независимые случайные величины ξ и η распределены равномерно на интервалах [0, 2] и [0, 3] соответственно. Найти закон распределения случайной величины $\zeta = \xi + \eta$. Построить графики плотностей случайных величин ζ, ξ и η. Вычислить математическое ожидание и дисперсию случайной величины ζ, по найденной плотности, а также, используя первые моменты, ξ и η.

Вариант 2

1. Вероятность того, что при одном измерении некоторой физическом величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, равна 0,4. Произведены три независимых измерения. Найти вероятность того, что только в одном из них допущенная ошибка превысит заданную точность.

2. Для биномиального распределения найти математическое ожидание и дисперсию. Вычислить производящую функцию и затем по производящей функции вновь найти математическое ожидание и дисперсию. Построить графики для ряда распределения и функции распределения для выбранных значений параметров.

3. Пусть случайная величина ξ имеет плотность распределения

$$p(x) = \frac{1}{2} \cdot \exp(-|x|).$$

Требуется найти ее функцию распределения, построить графики плотности и функции распределения. Найти по плотности распределения ее характеристическую функцию. Вычислить математическое ожидание $M\xi$, и дисперсию $D\xi$; и сравнить эти результаты с прямым вычислением по плотности.

4. Независимые случайные величины ξ и η заданы при $x > 0$ и $y > 0$ своими плотностями:

$$p(x) = \exp(-x); \quad p(y) = 0,5 \cdot \exp(-0,5 \cdot y).$$

Найти закон распределения случайной величины $\zeta = \xi / \eta$. Построить графики плотностей и функций распределения случайных величин ξ, η и ζ. Вычислить математическое ожидание и дисперсию случайной величины ζ, по найденной плотности, а также, используя совместную плотность случайных величин, ξ и η.

Вариант 3

1. Три исследователя независимо друг от друга производят измерения некоторой физической величины. Вероятность того, что первый исследователь допустит ошибку при считывании показаний прибора, равна 0,1. Для второго и третьего эта вероятность соответственно равна 0,15 и 0,2. Найти вероятность того, что при однократном измерении хотя бы один из исследователей допустит ошибку.

2. Случайная величина ξ эксцентриситета изготовленных деталей характеризуется распределением Рэлея

$$F(x) = 1 - \exp\left(\frac{-x^2}{2\sigma^2}\right), \quad x > 0 \ .$$

Найти распределение плотности вероятности. Построить графики плотности и функции

распределения. Вычислить производящую функцию и по ней найти математическое ожидание и дисперсию. Сопоставить эти результаты с прямым вычислением по плотности распределения.

3. Случайные величины ξ и η имеют абсолютно непрерывное распределение с плотностью вероятности (C - нормировочная константа)

$$p(x,y) = C \cdot \exp\left[\frac{-1}{2} \cdot (x^2+1)(y^2+1)\right].$$

Выполнить нормировку распределения. Найти частные плотности распределения. Вычислить математические ожидания и дисперсии ξ и η. Найти условные плотности распределения и построить кривые регрессии ξ на η, и η на ξ.

4. Доказать, что если каждая из независимых случайных величин ξ_1 и ξ_2 равномерно распределена на интервале $[0,1]$, то случайные величины η_1 и η_2

$$\eta_1 = \sqrt{-2\ln(\xi_1)} \cdot \cos(2\pi\xi_2), \quad \eta_2 = \sqrt{-2\ln(\xi_1)} \cdot \sin(2\pi\xi_2)$$

являются независимыми и стандартными, нормально распределенными величинами с параметрами $a = 0,\ \sigma = 1$.

Вариант 4

1. Многократно измеряют некоторую физическую величину. Вероятность того, что при считывании показаний прибора допущена ошибка, равна p. Найти наименьшее число измерений, которое необходимо произвести, чтобы с вероятностью $P > \alpha$ можно было ожидать, что хотя бы один результат измерений окажется неверным.

2. Проекция x радиуса-вектора случайной точки окружности радиуса R на диаметр имеет функцию распределения вида (закон арксинуса, $-R < x < R$)

$$F(x) = \frac{1}{2} - \frac{1}{\pi}\arcsin\left(\frac{x}{R}\right).$$

Найти плотность распределения $p(x)$. Вычислить математическое ожидание и дисперсию величины x. Определить производящую функцию и, разлагая ее в ряд Тейлора, вновь найти математическое ожидание и дисперсию. Построить графики плотности $p(x)$ и функции распределения $F(x)$.

3. Предполагая, что ξ_1 и ξ_2 - независимые, одинаково распределенные по экспоненциальному закону с параметром λ случайные величины и

$$\eta_1 = \min(\xi_1, \xi_2), \quad \eta_2 = \max(\xi_1, \xi_2),$$

вычислить матрицу ковариаций η_1 и η_2, а также коэффициент корреляции и нормированную корреляционную матрицу. Найти условные плотности распределения и построить наилучшую среднеквадратичную оценку величины η_2 по величине η_1.

4. Пусть ξ_1 и ξ_2 - независимые случайные величины, каждая из которых имеет стандартное нормальное распределение. Найти закон распределения вероятности случайной величины $\eta = \dfrac{2\xi_1\xi_2}{\xi_1^2 + \xi_2^2}$.

Вариант 5

1. Для заданного набора экспериментальных данных провести двухфакторный дисперсионный анализ.

2. Для приведенных экспериментальных данных проверить гипотезу о плотности распределения по критерию Пирсона.

3. Для заданной совокупности экспериментальных значений X, Y и Z найти уравнение линейной регрессии, вычислить коэффициенты корреляции и проверить адекватность уравнения по критерию Фишера. Провести графический анализ остатков.

4. Построить план полного факторного эксперимента 2^3, построить доверительные интервалы для коэффициентов модели и оценить адекватность модели.

Вариант 6

1. Для заданного набора данных выполнить трехфакторный дисперсионный анализ.

2. Для приведенных экспериментальных данных построить оценку функции распределения по критерию Колмогорова.

3. На основе заданных экспериментальных данных X, Y и Z установить оптимальный вид зависимости Z от X, Y, выполняя регрессию полиномом второго порядка.

4. На основе плана Бокса - Бенкина построить трехфакторную модель второго порядка и найти оптимальные условия эксперимента. По результатам опыта на нулевом уровне оценить дисперсию целевой функции и построить доверительные интервалы для коэффициентов модели.

Задания для самостоятельной работы

1. Какова процедура проведения и условия проведения дисперсионного анализа экспериментальных данных?

2. Опишите процедуру проверки гипотезы о виде функции плотности распределения на основе критерия согласия Пирсона.

3. Как выполняется интервальная оценка функции распределения по критерию Колмогорова?

4. Сформулируйте постановку задачи о множественной корреляции и регрессии. Укажите законы распределения статистик для коэффициентов уравнения регрессии и коэффициентов корреляции.

5. Проведите вычисление коэффициентов линейной регрессии в двумерном случае методом наименьших квадратов. Получите систему нормальных уравнений и найдите ее решение.

6. Какова процедура проверки адекватности уравнения регрессии?

7. В чем состоит процедура анализа остатков и для чего она используется?

8. Каковы основные типы факторных экспериментов? Приведите их классификацию и укажите основные особенности.

9. В чем состоит планирование полного факторного эксперимента? Каковы его преимущества и недостатки?

10. Какова процедура планирования и проведения дробного факторного эксперимента? В чем ею преимущества по сравнению с полным факторным экспериментом?

11. В каких условиях можно использовать центральный ортогональный план эксперимента? В чем его преимущества и недостатки?

12. В чем состоит метод крутого восхождения Бокса - Уилсона?

13. Как выполняется обработка в рамках некомпозиционного плана Бокса - Уилсона?

14. Используя соответствующие встроенной функцией пакетов Excel (Mathcad), получите при $n = 2$ матрицу I, используемую при решении задач формализации сложных систем.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Курсовая работа	Представить курсовую работу по выбранной теме с оценкой преподавателя по результатам представления курсовой работы в форме презентации и на бумажном носителе.
Тестирование	Оценка преподавателя, если результат тестирования по шкале составляет более 41 %.

7.3. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания курсовой работы

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите курсовой работы: обозначена проблема и обоснована её актуальность, проведен анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к курсовой работе и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к курсовой работе. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Неудовлетворительно	Тема курсовой работы не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

7.2.2. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.4. Оценочные средства
7.3.1. Текущий контроль

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Управление рисками, системный анализ и моделирование» (прошли промежуточный контроль).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, исправленные при повторном ответе.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.5. Оценочные средства
7.3.1. Текущий контроль

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Управление рисками, системный анализ и моделирование» (прошли промежуточный контроль).

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, исправленные при повторном ответе.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.