

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 27.04.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Управление и информатика в технических системах

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Анализ сложных систем**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Толчеев В.О.
	Идентификатор	Rfbd680da-TolcheevVO-692f9924

В.О. Толчеев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В.
Бобряков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В.
Бобряков

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами

ИД-1 Демонстрирует знание методов и критериев оценивания эффективности систем управления математическими методами

ИД-2 Демонстрирует способность разрабатывать критерии эффективности результатов разработки систем управления в соответствии с задачами управления и математические методы количественного представления их оценки

2. ОПК-9 Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств

ИД-1 Демонстрирует знание методов планирования эксперимента на действующих объектах, обработки и анализа данных, включая интеллектуальные информационные технологии

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	8	10	12	14	16
Способы моделирования и анализа систем в условиях неопределенности и недостатка экспериментальных данных							
Методология моделирования и анализа сложных систем		+	+				

Технологии получения дополнительной информации об объектах	+	+				
Моделирование и анализ сложных многокритериальных систем управления						
Моделирование и анализ систем в условиях риска и неопределенности		+	+	+		+
Задачи экспертного анализа систем		+	+	+		+
Присвоение весов критериям, метод Фишберна						
Аналогия между ансамблем моделей и группой экспертов				+		+
Сравнительный анализ индивидуальных и коллективных моделей				+		+
Проверка качества моделей						
Тестирование моделей					+	+
Использование непараметрических статистических критериев для оценки качества модели					+	+
Вес КМ:	10	10	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-4	ИД-1 _{ОПК-4} Демонстрирует знание методов и критериев оценивания эффективности систем управления математическими методами	Знать: основные методы моделирования и анализа сложных систем, критерии оценки качества моделей Уметь: организовать сбор, обработку и анализ данных, оценивать точность моделей	Контрольная работа №1 (Контрольная работа) Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
ОПК-4	ИД-2 _{ОПК-4} Демонстрирует способность разрабатывать критерии эффективности результатов разработки систем управления в соответствии с задачами управления и математические методы количественного представления их оценки	Знать: способы анализа сложных многокритериальных систем в условиях неопределенности и малых выборок Уметь: использовать методику анализа сложных систем при решении практических задач	Контрольная работа №2 (Контрольная работа) Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
ОПК-9	ИД-1 _{ОПК-9} Демонстрирует знание методов планирования эксперимента на	Знать: статистические алгоритмы обработки и анализа данных, экспертные	Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)

	действующих объектах, обработки и анализа данных, включая интеллектуальные информационные технологии	подходы к исследованию и интерпретации экспериментальной информации Уметь: применять интеллектуальные и статистические технологии для обработки и анализа данных, характеризующих функционирование сложных систем	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа №1

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: На группу выдается 4 варианта вопросов по пройденным темам. Надо дать корректные определения изученным терминам, привести и пояснить формулы для расчета используемых показателей и критериев.

Краткое содержание задания:

Необходимо дать определение сложной системы и экспертного моделирования.

Проанализировать специфику анализа сложных систем в условиях неопределенности.

Ответить на вопросы по видам экспертных оценок, способам формирования экспертных групп и проведению экспертизы.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные методы моделирования и анализа сложных систем, критерии оценки качества моделей	1. В чем заключается экспертное моделирование и когда применяется? 2. Дайте определение сложной системы.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто и выбрано верное направление для решения задачи.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.

КМ-2. Контрольная работа №2

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: На группу выдается 4 варианта вопросов по пройденным темам. Надо дать корректные определения изученным терминам, привести и пояснить формулы для расчета используемых показателей и критериев.

Краткое содержание задания:

Необходимо дать определение многокритериальных систем, равнозначных и неравнозначных критериев, знать формулы расчета критериев и уметь их вычислять в прикладных задачах (в частности в случае малых выборок).

Контрольные вопросы/задания:

Знать: способы анализа сложных многокритериальных систем в условиях неопределенности и малых выборок	1. Что такое неопределенность, в чем она проявляется при функционировании сложных систем, как ее учитывать? 2. Что такое равнозначные и неравнозначные критерии?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто и выбрано верное направление для решения задачи.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.

КМ-3. Защита лабораторной работы №1

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Изучение поставленной задачи, организация экспертного опроса. Выбор процедуры проведения опроса, критериев оценки и шкалы измерения по критериям. Составление сводной таблицы экспертных оценок. Использование статистических методов для обработки и анализа экспертных оценок.

Краткое содержание задания:

Определить диапазон изменения экспертных оценок. Рассчитать характеристики положения и разброса, уточнить характеристики положения с помощью средне-медианного значения. Применить статистические методы анализа данных (кластеризация, визуализация) для выявления групп экспертов с близкими оценками. На основе экспертных оценок составить индивидуальный и общий рейтинги.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: организовать сбор, обработку и анализ данных, оценивать точность моделей	1. Как рассчитать средне-медианное значение? 2. Как строится множество Парето для неупрощаемых альтернатив?
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто и выбрано верное направление для решения задачи.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.

КМ-4. Защита лабораторной работы №2

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Анализ качественных и количественных данных, их систематизация, построение упорядоченных группировок. Исследование диапазона изменения оценок экспертов. Выявление и анализ имеющихся группировок (кластеров) экспертов. «Вербальная» интерпретация полученных кластеров.

Краткое содержание задания:

Выделить кластеры, содержащие сильно связанные мнения экспертов. Построить профиль (шаблон) для каждого кластера. Выявить «диссидентов» – экспертов с сильно отличающимися оценками. Оценить влияние «диссидентов» на групповое мнение.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: статистические алгоритмы обработки и анализа данных, экспертные подходы к исследованию и интерпретации экспериментальной информации	1. Какие критерии используются для оценки качества группировки (кластеризации) данных? 2. Что такое порядковые и номинальные величины?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто и выбрано верное направление для решения задачи.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.

КМ-5. Защита лабораторной работы №3

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Изучение способов оценки согласованности модели, построенной с помощью экспертного опроса. Использование балльных, ранговых оценок и попарного сравнения. Сравнение полученной оценки согласованности экспертов с ранее проведенными исследованиями (результатами кластеризации и визуализации). Формирование выводов о непротиворечивости и согласованности экспертных оценок.

Краткое содержание задания:

Рассчитать коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена для экспертов. Определить попали ли эксперты с высокой корреляцией оценок в один кластер. Для двух экспертов из одного кластера определить степень их согласованности с помощью расчета каппы Коэна и расчета близости между шаблонами. Вычислить коэффициент конкордации и оценить его значимость. Выявить сильно выделяющиеся (маргинальные) мнения (если такие имеются). Дать интерпретацию полученным результатам.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать методику анализа сложных систем при решении практических задач	1.Как рассчитывается коэффициент конкордации? 2.Как рассчитывается каппа Коэна?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто и выбрано верное направление для решения задачи.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.

КМ-6. Защита лабораторной работы №4

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдача индивидуального задания. Изучение особенностей и областей применения непараметрических критериев (НК). Использование НК для обработки экспертных оценок и выявления различий среди групп экспертов. Выбор НК в зависимости от особенности задачи: шкалы измерения величин, зависимости/независимости выборок, количества выборок. Проверка и подтверждение достоверности исследуемых моделей на основе НК.

Краткое содержание задания:

С помощью непараметрического критерия Фридмана проанализировать степень согласованности экспертов. Для более детального исследования ранжировок применить критерий знаков и критерий Вилкоксона. С помощью непараметрических критериев проанализировать различие оценок в зависимости от гендерной принадлежности экспертов. Подготовить данные для проверки на однородность двух независимых выборок, содержащих экспертные оценки, с помощью критерия серий (критерий Вальда-Вольфовица) и критерия Манна-Уитни, провести исследование. Дать интерпретацию полученным результатам.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять интеллектуальные и статистические технологии для обработки и анализа данных, характеризующих функционирование сложных систем	1.Как рассчитывается статистика критерия Вилкоксона? 2.Как составляется вариационный ряд в случае применения критерия Манна-Уитни?
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто и выбрано верное направление для решения задачи.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Равнозначные и неравнозначные критерии. Метод Дельфи.

Процедура проведения

Экзамен с оценкой проводится в устной форме по билетам. На подготовку ответа студенту отводится 45 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-4} Демонстрирует знание методов и критериев оценивания эффективности систем управления математическими методами

Вопросы, задания

- 1.Объективная и субъективная вероятности.
- 2.Моделирование в условиях риска и неопределенности.
- 3.Этапы моделирования сложных систем.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Объективная и субъективная вероятности.
Верный ответ: Под объективной вероятностью понимается относительная частота появления какого-либо события в общем объеме наблюдений или отношение числа благоприятных исходов к общему их количеству. Объективная вероятность используется при анализе результатов большого числа наблюдений, имевших место в прошлом. Под субъективной вероятностью понимается мера уверенности какого-либо человека или группы людей в том, что данное событие действительно произойдет. Очень часто субъективная вероятность представляет собой вероятностную меру, полученную экспертным путем.
- 2.Какие показатели силы связи используют расчет рангов?
Ответы:
 1. Коэффициент парной корреляции Пирсона.
 2. Коэффициент парной корреляции Спирмена.
 3. Коэффициент конкордации.
 4. Коэффициент детерминации.Верный ответ: Ответ: 2 и 3.
- 3.Как и для чего рассчитывается средне-медианный показатель (СМП)?
Верный ответ: Для расчета СМП необходимо на основе имеющейся выборки построить вариационный ряд и определить медиану. После этого задать (достаточно малую) величину δ (выбор значения δ зависит от особенностей вариационного ряда) и в пределах δ -окрестности медианы рассчитать среднее арифметическое значение только для тех членов ряда, которые попали в δ -окрестность. Такой подход позволяет снизить чувствительность среднего арифметического к наличию выбросов (нетипичных наблюдений, сильно отличающихся от остальных членов ряда).
- 4.Какие Вы знаете способы формирования вероятностных выборок?

Верный ответ: Вероятностные выборки могут формироваться следующими способами: Случайная выборка (простой случайный отбор) Такая выборка предполагает однородность генеральной совокупности, одинаковую вероятность доступности всех элементов, наличие полного списка всех элементов. При отборе элементов, как правило, используется таблица случайных чисел. Механическая (систематическая) выборка Разновидность случайной выборки, упорядоченная по какому-либо признаку (алфавитный порядок, номер телефона, дата рождения и т.д.). Первый элемент отбирается случайно, затем, с шагом 'n' отбирается каждый 'k'-ый элемент. Размер генеральной совокупности, при этом – $N=n*k$. Стратифицированная (районированная) Применяется в случае неоднородности генеральной совокупности. Генеральная совокупность разбивается на группы (страты). В каждой страте отбор осуществляется случайным или механическим образом.

5. Какие Вы знаете способы формирования невероятностных выборок?

Верный ответ: Отбор в таких выборках осуществляется не по принципам случайности, а по субъективным критериям – доступности, типичности, равного представительства и т.д. Невероятностные выборки могут формироваться следующими способами: Квотная выборка Изначально выделяется некоторое количество групп объектов (например, мужчины в возрасте 20-30 лет, 31-45 лет и 46-60 лет; лица с доходом до 30 тысяч рублей, с доходом от 30 до 60 тысяч рублей и с доходом свыше 60 тысяч рублей). Для каждой группы задается количество объектов, которые должны быть обследованы. Количество объектов, которые должны попасть в каждую из групп, задается, чаще всего, либо пропорционально заранее известной доле группы в генеральной совокупности, либо одинаковым для каждой группы. Внутри групп объекты отбираются произвольно. Метод снежного кома Выборка строится следующим образом. У каждого респондента, начиная с первого, просят контакты его друзей, коллег, знакомых, которые подходили бы под условия отбора и могли бы принять участие в исследовании. Таким образом, за исключением первого шага, выборка формируется с участием самих объектов исследования. Метод часто применяется, когда необходимо найти и опросить труднодоступные группы респондентов (например, респондентов, имеющих высокий доход, респондентов, принадлежащих к одной профессиональной группе, респондентов, имеющих какие-либо схожие хобби/увлечения и т.д.). Стихийная (удобная) выборка Опрашиваются наиболее доступные респонденты. Типичные примеры стихийных выборок – опросы в газетах/журналах, анкеты, отданные респондентам на самозаполнение, большинство интернет-опросов. Размер и состав стихийных выборок заранее не известен, и определяется только одним параметром – активностью респондентов. Выборка типичных случаев Отбираются единицы генеральной совокупности, обладающие средним (типичным) значением признака. При этом возникает проблема выбора признака и определения его типичного значения.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ОПК-4 Демонстрирует способность разрабатывать критерии эффективности результатов разработки систем управления в соответствии с задачами управления и математические методы количественного представления их оценки

Вопросы, задания

1. Многокритериальные системы.
2. Способы формирования целевых критериев.
3. Метод Фишберна.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Изложите методику проведения экспертного моделирования.

Верный ответ: Методика включает следующие этапы. 1.Принятие решения о необходимости проведения экспертного опроса и формулировка задачи Лицом, Принимающим Решения (ЛПР). ЛПР идентифицирует проблему и решает привлечь экспертов (провести экспертное моделирование, прогнозирование и т.п.). 2.Подбор и назначение ЛПР основного состава Рабочей группы или организатора экспертизы, ответственных высокоэффективное решение проблемы. 3. Разработка организаторами и утверждение у ЛПР технического задания на проведение экспертного опроса. На этой стадии решение о проведении экспертного опроса приобретает четкость во времени, финансовом, кадровом, материальном и организационном обеспечении. 4.Разработка организаторами подробного сценария (т.е. регламента) проведения сбора и анализа экспертных мнений (оценок). Сценарий включает, прежде всего, конкретный вид информации, которая будет получена от экспертов (например, слова, условные градации, числа, ранжировки, разбиения или иные виды объектов нечисловой природы). 5.Подбор экспертов в соответствии с их компетентностью. Организаторы составляет список возможных экспертов и оценивает степень их пригодности для планируемого исследования. 6.Формирование экспертной комиссии. На этой стадии организаторы проводят переговоры с экспертами, получает их согласие на работу в экспертной комиссии. ЛПР утверждает состав экспертной комиссии. 7.Проведение сбора экспертной информации согласно сценарию, выработанному в п.4 (при необходимости проведение нескольких этапов). 8.Компьютерный анализ полученной экспертной информации, используя методы прикладной статистики. 9.Итоговый анализ экспертных мнений, интерпретация полученных результатов организаторами и подготовка заключительного документа для ЛПР. 10.Утверждение (или неутверждение) ЛПР заключительного документа экспертной комиссии.

2.Перечислите, какие Вы знаете неравнозначные и равнозначные критерии, которые используются в сложных многокритериальных системах.

Верный ответ: Неравнозначные критерии предполагают построение комплексного целевого критерия или проведение условной максимизации (минимизации).

Равнозначные критерии включают задание желаемой альтернативы или формирование множества Парето из неулучшаемых (недоминирующих) альтернатив.

3.Этапы проведения экспертизы с помощью метода Дельфи.

Верный ответ: Рассмотрим основные этапы проведения экспертизы с помощью метода Дельфи. 1.ЛПР назначает Рабочую группу и формулирует цель исследования. 2.Осуществляется подбор экспертов. 3.Заполняются анкеты и эксперты указывают вопросы (критерии, факторы) на которые надо ответить, чтобы достичь цели. 4.Проводится заполнение сформированного опросного листа с аргументацией экспертов в пользу того или иного решения. На основе статистической обработки результатов выявляются преобладающие суждения экспертов и выделяются выбросы (маргинальные мнения). При обработке результатов опроса на каждом туре полученные экспертные оценки упорядочиваются, например, в порядке убывания и определяются характеристики положения и разброса. Обычно в качестве характеристик положения и разброса используются медиана и квартили. 5. Всех экспертов знакомят с доводами тех, чьи суждения сильно отличаются от мнения большинства. Участников экспертизы, чьи оценки оказались в крайних квартилях, просят обосновать их мнения и причины расхождения с групповым мнением. После этого все эксперты могут уточнять свое мнение и процедура поиска наилучшей альтернативы повторяется. 6. Итерации повторяются, пока не будет достигнута согласованность между экспертами - аргументированное заключение с выставленными экспертными оценкам (или не будет установлено отсутствие единого

мнения по проблеме). Обычно процедура повторяется 3-4 раза. Особенности метода Дельфи: анонимность, регулируемая обратная связь, итеративность.

4. Какие Вы знаете способы получения информации о сложных неформализованных системах?

Верный ответ: Машинное обучение и экспертные оценки.

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-9} Демонстрирует знание методов планирования эксперимента на действующих объектах, обработки и анализа данных, включая интеллектуальные информационные технологии

Вопросы, задания

1. Виды экспертных оценок.
2. Способы проверки согласованности мнений экспертов.
3. Использование непараметрических критериев для обработки экспертных оценок.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В чем заключаются различия между экспертными оценками и экспертными системами?

Верный ответ: Экспертный подход к описанию сложных систем включает два направления, по которым проводятся исследования: -методы экспертных оценок, - экспертные системы. Экспертные оценки и экспертные системы (системы, основанные на знаниях). Эти два подхода, с одной стороны, они идеологически близки и ориентированы на извлечение и практическое применение знаний экспертов, с другой стороны, имеют существенные различия, т.к. нацелены на решение различных задач. Методы экспертных оценок - это методы организации работы со специалистами-экспертами, сбора и анализа их мнений. Главная цель – разработать эффективные процедуры получения и обработки экспертных оценок, способные оказать помощь «лицу, принимающему решение» (ЛПР). Экспертная система (ЭС) – программа, способная частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации, она оперирует со знаниями в определенной предметной области с целью выработки практических рекомендаций для решения возникших проблем. Значит, в экспертных системах (в отличие от экспертиз) не участвуют живые люди (отсутствует необходимость проведения экспертизы), применяются лишь ранее полученные и «овеществленные» экспертные знания. При наполнении базы знаний экспертных систем используются процедуры, технологии и методики, разработанные в теории экспертных оценок, т.е. методы экспертных оценок являются одним из инструментов разработки ЭС и служат для наполнения базы знаний – выполнения основного этапа разработки любой ЭС.

2. Какие Вы знаете способы поиска экспертов для проведения экспертизы?

Верный ответ: Поиск экспертов обычно осуществляется следующим образом: 1. В организациях, которые специализируются на проведении экспертиз. К таким организациям, в частности, относятся Российская академия наук, Российский научный фонд, Высшая аттестационная комиссия и др. 2. По рекомендациям («снежный» ком). В этом случае авторитетный специалист рекомендует известных ему профильных специалистов. 3. По публикациям. Выбираются ученые, имеющие наиболее рейтинговые (цитируемые) публикации в библиографических базах данных Scopus, Web of Science, РИЦ. 4. По успешному участию в предыдущих экспертизах.

3. Какие Вы знаете методы получения экспертных оценок?

Верный ответ: На практике преимущественно используются следующие приемы получения и обработки экспертных оценок. 1. Простое голосование.

Результирующая оценка определяется путем простого голосования. При этом используются следующие градации: - простое большинство – 51 процент, -

подавляющее большинство – 75 процентов (3/4), - абсолютное большинство (около 100 процентов). Возможно также взвешенное голосование, когда мнение каждого эксперта учитывается с его «персональным» весом. 2. Численные оценки - присвоение альтернативам (неизвестному параметру) численного значения (баллов). 3. Попарные сравнения альтернатив (лучше-хуже). Альтернативы сравниваются попарно и упорядочиваются по приоритету. Каждый эксперт строит свою матрицу собственных предпочтений размера $N \times N$ (N – число альтернатив). Элементы матрицы состоят из «0» (i -ая альтернатива «хуже» j -ой) и «1» (j -ая альтернатива «лучше» i -ой). 4. Ранжирование – вычисление ранга и расположение альтернатив в соответствии с присвоенным рангом. 5. Классификация – распределение альтернатив по классам так, чтобы близкие (похожие) альтернативы оказались в одном классе, а непохожие - в разных.

4. Какие бывают виды экспертных оценок?

Верный ответ: 1. Балльные оценки. 2. Ранговые оценки. 3. Попарные сравнения. 4. Классификация.

5. Какая нулевая и альтернативная гипотезы проверяются в непараметрическом критерии знаков?

Верный ответ: В критерии знаков проверяется нулевая гипотеза о равенстве вероятностей появления положительных и отрицательных разностей.

Альтернативная гипотеза заключается в том, что вероятности появления положительных и отрицательных разностей не равны. При анализе используются только ненулевые разности.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.