

\Компонент ОПОП 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
направленность (профиль) Технологии разработки веб-приложений

наименование ОПОП

Б1.О.17.08

шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Системный анализ и принятие решений

Разработчик (и):

Левитес В. В.

ФИО

доцент кафедры ВМиФ

должность

канд. пед. наук

ученая степень,

звание

Утверждено на заседании кафедры

Высшей математики и физики

наименование кафедры

протокол № 6 от 22.03.2024

Заведующий кафедрой



подпись

Левитес В.В.

ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи ИД-2 _{УК-1} Использует системный подход для решения поставленных задач, предлагает способы их решения	- общую теорию систем; общую теорию систем; - принципы постановки классических задач математики; - термины и определения области управления и принятия решений.	- применять системный подход к анализу и синтезу сложных систем; - применять системный подход к анализу и синтезу сложных систем; - разрабатывать показатели, критерии описания и оценки управленческих процессов - передавать результат; проведенных расчетных исследований в виде конкретных рекомендаций.	- методами системного анализа методами системного анализа; - применять методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач; - методами разработки сценариев управленческих решения; - применять методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач.	- комплект заданий для выполнения практических работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы.	Индивидуальное домашнее задание Тест Терминологический диктант
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} Способен применять знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования ИД-2 _{ОПК-1} Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИД-3 _{ОПК-1} Способен применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности					

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

1. Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)

Баллы	Характеристика индивидуального домашнего задания
4	Уровень расчетно-графической работы отвечает всем требованиям, предъявляемым к выполнению ИДЗ, теоретическое содержание раздела дисциплины освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения задания ИДЗ выполнены без замечаний.
3	Уровень расчетно-графической работы отвечает всем требованиям, предъявляемым к выполнению ИДЗ, теоретическое содержание раздела дисциплины освоено полностью, при этом некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, но все предусмотренные программой обучения задания ИДЗ выполнены, некоторые из них содержат негрубые ошибки.
2	Уровень расчетно-графической работы не отвечает большинству требований, предъявляемым к выполнению ИДЗ, теоретическое содержание раздела дисциплины освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, отдельные предусмотренные программой обучения задания ИДЗ выполнены с грубыми ошибками.
0	Уровень выполнения ИДЗ показывает, что теоретическое содержание раздела дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные задания ИДЗ содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения заданий ИДЗ.

Требования, предъявляемые к выполнению ИДЗ:

- ИДЗ должно базироваться на знаниях теоретических и методических вопросах дисциплины. Работа должна содержать элементы творчества, новизны, направленные на эффективное решение заданий ИДЗ;
- ИДЗ должно отразить глубину теоретической подготовки студента, понимание контролируемого учебного материала по дисциплине: умение связывать теоретические положения с их практическим применением, способность самостоятельно формировать и обосновывать собственные выводы, логически и грамотно излагать свои мысли;
- в ИДЗ не допускается переписывание учебников, учебных пособий и других источников;
- Студент – автор ИДЗ полностью отвечает за предложенные решения заданий и правильность всех данных, приведенных в ИДЗ;
- ИДЗ должно быть сдано в назначенный руководителем срок.

2. тест

Процент правильных ответов	50-60	61-70	71-80	81-90	91-100
Количество баллов за результаты	2	4	6	8	10

3. Лабораторная работа

Баллы	Характеристика индивидуального домашнего задания
4	Полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов сформированы недостаточно. Лабораторная работа выполнена без замечаний.
3	Полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов сформированы. Лабораторная работа выполнена полностью, с небольшими без замечаниями.
2	Уровень выполнения лабораторной работы не отвечает большинству требований, теоретическое содержание раздела дисциплины освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы.
0	Уровень выполнения лабораторной работы, что теоретическое содержание раздела дисциплины, необходимые практические навыки не сформированы.

4. Терминологический диктант

Процент правильных ответов	50-60	61-70	71-80	81-90	91-100
Количество баллов за результаты	1	2	3	4	5

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

5.1. Типовой тест

1) Общая теория систем состоит из

- а). системного подхода и системных исследований
- б). системологии и системных исследований
- в). системологии и методов познания
- г). принципов и методов изучения систем

2) Объект как систему характеризуют следующие признаки

- а). целостность, выживаемость, возможность описания с помощью математического аппарата
- б). автономность, целостность, возможность формализованного описания
- в). ограниченность, автономность, целостность
- г). суммативность, автономность, информативность

3) Целостность объекта отображает

- а). прочность связей и отношений
- б). процесс дифференциации
- в). процесс интеграции
- г). аддитивный характер связей

4) Выходным элементом системы называется результат

- а). внутреннего функционирования системы
- б). взаимодействия внутренних структур систем
- в). воздействия внешних факторов на систему
- г). преобразования в системе

5) Для открытых систем характерно

- а). превышение прочности внутренних связей над внешними
- б). наличие прочных связей с внешней средой и зависимости от нее
- в). равноценность внешних и внутренних связей
- г). отсутствие связей с внешней средой

6) Жесткие системы характеризует

- а). способность адаптироваться к внешней среде
- б). слабая реакция на воздействие внешней среды
- в). способность к самовосстановлению
- г). прочность и устойчивость связей и отношений

7) Самоорганизующиеся системы характеризует

- а). способность к самовосстановлению
- б). слабая реакция на воздействия
- в). способность адаптироваться к внешней среде
- г). прочность внутренних связей и отношений

8) Развитие систем означает

- а). движение системы в любом направлении

- б). движение системы в направлении прогрессивного развития
- в). необратимое, закономерное, направленное изменение системы
- г). любое изменение в системе

9) К нисходящей ветви развития систем относятся этапы

- а). возникновения и распада
- б). становления
- в). расцвета
- г). стагнации и распада

10) Энтропию характеризует

- а). наивысшая степень организованности систем
- б). уровень дезорганизации систем
- в). функциональные связи с внешним миром
- г). мера устойчивости и стабильности систем

11) Системный подход к системным исследованиям играет

- а). методологическую роль
- б). роль средства познания роль метода познания
- в). роль процедуры познания

12) Комменсализм - это форма взаимодействия систем, когда

- а). одна из них извлекает пользу, не причиняя вреда другой
- б). одна из них извлекает пользу в ущерб другой
- в). все системы извлекают пользу
- г). ни одна из них не извлекает пользы

13) В тектологии исходным является понятие

- а). система
- б). единство
- в). целостность
- г). организационный комплекс

14) Положительная обратная связь означает, что

- а). входной и выходной сигналы равны
- б). при увеличении входного сигнала увеличивается выходной
- в). при увеличении входного сигнала уменьшается выходной
- г). при уменьшении входного сигнала увеличивается выходной сигнал

15) В процессе поглощения растениями углекислого газа и выделения кислорода проявляются

- а). функциональные связи
- б). связи структурных компонентов
- в). связи целого и части
- г). связи обмена

16) Мягкие системы характеризует

- а). слабая реакция на воздействия
- б). способность к самовосстановлению
- в). способность адаптироваться к воздействиям внешней среды
- г). прочность и устойчивость внутренних связей и отношений

17) Смысл структурализма состоит в изучении

- а). внутреннего строения и связей между компонентами системы
- б). функций структурных компонентов системы
- в). внутреннего строения систем и ее функционировании
- г). связей и зависимостей между компонентами системы

18) Наиболее легко находятся кибернетические условия подобия для

- а). технических систем
- б). природных систем
- в). социальных систем
- г). нелинейных, стохастических и патетических систем

19) Цикл проектирования систем включает

- а). определение целей и задач, оценивание результатов, управление системами
- б). определение целей, выяснение и выбор альтернатив
- в). отбор необходимых фактов, анализ фактов, выбор альтернатив
- г). формирование стратегии, оценивание, реализацию

20) Смысл структурно-функционального исследования объектов состоит в

- а). расчленении объекта на части с последующим изучением их функциональной принадлежности
- б). изучении функциональных зависимостей между компонентами системы
- в). изучении функций объекта как целостного образования
- г). изучении функциональных зависимостей между данной системой и окружающей средой

21) Описание с помощью математического языка применяется в большей мере к

- а). социальным и природным системам
- б). социальным системам
- в). социальным, природным и техническим системам
- г). природным и техническим системам

22) Человеческое общество как система - это

- а). совокупность людей, проживающих на одной территории
- б). целостный комплекс связей людей и природы
- в). обособленная от природы часть объективной реальности, представляющая собой развивающиеся формы жизнедеятельности людей
- г). целостный комплекс связей людей и технологий

23) При применении принципа многоуровневости на втором уровне описываются

- а). качества системы, которые выделяют ее среди других
- б). свойства исследуемой системы как части более сложной системы
- в). внутренние источники развития системы
- г). внутренние качества системы

24) Описание систем начинают с

- а). установления связей системы с окружающей средой
- б). определения границ системы
- в). определения назначения системы
- г). классификации систем

25) Процесс управления организацией представляет собой

- а). совокупность отдельно взятых и несвязанных между собой решений
- б). устранение возникающих проблем и неопределенностей
- в). непрерывный цикл принятия и реализации взаимосвязанных решений
- г). регулирование отношений между участниками

26) Принцип многоуровневости применяется при изучении

- а). внутреннего строения системы
- б). системы как элемента, включенного в более сложную систему
- в). системы как целостности, исключая элементы внутреннего строения
- г). системы и как целостности, и как элемента, включенного в более сложную систему

27) Принцип многоуровневости позволяет исследовать

- а). иерархии связей структурных компонентов системы
- б). высший, средний и низший уровень управления системой
- в). общие, особенные и единичные свойства системы
- г). подсистемы, части и элементы системы в ее структуре

28) При применении принципа многоуровневости на первом уровне описываются

- а). внутренние качества и свойства системы
- б). качества, которые выделяют данную систему среди других
- в). внутренние источники развития системы
- г). свойства исследуемой системы как части более сложной системы

29) Смысл принципа междисциплинарного подхода к описанию систем состоит в

- а). углубленном дифференцированном познании системного объекта
- б). получении интегрированного знания об объекте как целостности
- в). описании объекта с позиций различных дисциплин
- г). возможности многостороннего исследования объекта

30) Для систем более высокого порядка характерно то, что они

- а). не имеют никакого отношения к свойствам систем более низкого порядка
- б). не имеют ничего общего с системами более низкого порядка
- в). вбирают в себя свойства систем более низкого порядка
- г). являются внешними по отношению к системам низшего порядка

31) Модель - это

- а). мысленный или условный образ какого-либо объекта, процесса или явления, используемый в качестве его 'заместителя'
- б). мысленный образ какого-либо объекта, построенный на основе сходства или подобия
- в). формула или система уравнений, описывающая сходные явления
- г). реальный прототип какого-либо устройства

32) Основные принципы системного подхода (отметить лишний)

- а). принцип конечной цели
- б). принцип единства
- в). принцип развития
- г). принцип самостоятельности

33) Основные признаки системности (указать лишний)

- а). автономность
- б). интегративность
- в). целостность

г). ограниченность

34) К внутренним системообразующим факторам не относится

- а). фактор взаимозаменяемости
- б). фактор саморегулирования
- в). фактор саморазрушения
- г). фактор компенсации

35) Укажите неверный вид подобия при моделировании систем

- а). математическое подобие
- б). полное подобие
- в). примерное подобие
- г). неполное подобие

36) Системы

- а). объективны по своей природе
- б). субъективны по своей природе
- в). однозначны по своей природе

37) Системы принято подразделять на (укажите неправильный вариант)

- а). физические и абстрактные
- б). динамические и статические
- в). автоматические и технические
- г). естественные и искусственные
- д). с управлением и без управления
- е). непрерывные и дискретные

38) Целостные системы подразделяются на (указать лишний вариант)

- а). реальные
- б). концептуальные
- в). научные
- г). искусственные
- д). смешанные

39) Свойствами социальных систем являются (указать лишнее):

- а). целенаправленность
- б). адаптивность
- в). видоизменяемость
- г). открытость
- д). самовоспроизводство
- е). развитость

40) В зависимости от числа элементов, входящих в систему, выделяет следующие классы систем (указать лишний)

- а). малые системы
- б). сложные
- в). суперсложные
- г). ультрасложные

Ключи

1	Б	9	Г	17	А	25	В	33	Б
2	В	10	Б	18	Г	26	Г	34	В

3	В	11	А	19	Г	27	В	35	В
4	Г	12	А	20	А	28	Г	36	А
5	Б	13	Г	21	Г	29	Б	37	В
6	Г	14	Б	22	В	30	В	38	В
7	А	15	Г	23	А	31	А	39	В
8	В	16	В	24	Б	32	Г	40	В

5.1. Типовой терминологический диктант

Задание: запишите продиктованные 15 терминов, дайте им определение.

1. **Базисное решение** – допустимое решение задачи линейного программирования, находящееся в вершине области допустимых решений.
2. **Балансовые условия транспортной задачи** – необходимое и достаточное условие разрешимости транспортной задачи, когда запасы в пунктах отправления равны потребностям в грузе в пунктах назначения.
3. **Допустимое решение (допустимый план)** - это решение, удовлетворяющее системе ограничений и требованию неотрицательности.
4. **Задача оптимизации** – задача, решение которой сводится к нахождению максимума или минимума целевой функции.
5. **Область допустимых решений** - это множество всех возможных точек(значений переменных) задачи оптимизации, которые удовлетворяют ограничениям задачи.
6. **Общая полезность** – это совокупная полезность от потребления всех наличных единиц блага, она увеличивается с увеличением единиц потребления блага.
7. **Опорным решением** задачи линейного программирования называется такое допустимое решение, для которого векторы условий, соответствующие положительным координатам, линейно независимы
8. **Оптимальное решение** – вариант, для которого принятый критерий принимает наилучшее решение.
9. **Полезность (Ютиль)** – это субъективное удовлетворение, получаемое потребителем от потребления набора товаров или услуг
10. **Производственная функция** – уравнение, устанавливающее связь между затратами ресурсов и выпуском продукции.
11. **Предельная норма замещения факторов производства** – важнейший показатель для вычисления экономической эффективности деятельности предприятия, равна обратному соотношению их предельных продуктов (производительностей).
12. **Предельная полезность**– это дополнительная полезность, которую извлекает потребитель из каждой дополнительной единицы блага. Она выступает как прирост общей полезности блага на одну единицу.
13. **Предельный продукт**— это количество продукции, или дополнительное расширение производства, полученное в результате увеличения данного фактора на одну единицу при неизменной величине остальных факторов (или это добавочный продукт, произведенный каждой дополнительной единицей переменного ресурса).
14. **Рыночное равновесие** — ситуация на рынке, когда спрос на товар равен его предложению; объём продукта и его цену называют равновесными. Такая цена имеет тенденцию в отсутствие изменений спроса и предложения оставаться неизменной.
15. **Седловая точка** – это пара оптимальных стратегий, это наибольший элемент столбца матрицы игры, который одновременно является наименьшим элементом соответствующей строки (в игре двух лиц с нулевой суммой).
16. **Стратегия** – правило действий в каждой ситуации процесса принятия решения.
17. **Симплекс-метод** — метод решения оптимизационной задачи линейного программирования, заключающийся в последовательном улучшении плана, вплоть до получения оптимального.
18. **Теория игр** занимается методами обоснования решений в условиях неопределенности и риска, вырабатывает рекомендации для различного поведения игроков в конфликтной ситуации.

19. **Транспортная задача** — задача о поиске оптимального распределения поставок однородного товара от поставщиков к потребителям при известных затратах на перевозку (тарифах) между пунктами отправления и назначения.
20. **Целевая функция** – критерий оптимизации, признак, характеризующий качество принимаемого решения (максимум прибыли, минимум затрат).
21. **Функция Кобба — Дугласа** — зависимость объёма производства от создающих его факторов производства — затрат труда и капитала: $F = A \cdot L^\alpha \cdot K^\beta$, F - национальный доход, A — коэффициент размерности; L и K — соответственно объёмы приложенного труда и капитала; α и β — константы (коэффициенты эластичности производства по труду L и капиталу K).
22. **Функция полезности**, или **функция благосостояния** потребителя — это выражение зависимости общего уровня полезности набора благ, от объема потребления различных благ, входящих в данный набор
23. **Функция спроса**— функция, отражающая зависимость объема спроса на отдельные товары и услуги (потребительские блага).
24. **Эквивалентное изменение дохода** – это изменение в доходе, которое при неизменных исходных ценах переводит потребителя на новый уровень полезности (т.е.. тот уровень полезности, который бы имел потребитель при изменении цен и при неизменном доходе).
25. **Эластичность** — мера чувствительности одной переменной к изменению другой и показывающая на сколько процентов изменится первый показатель при изменении второго на один процент.

5.2. Типовая лабораторная работа

Метод анализа иерархий

Цель работы: изучить принципы метода иерархий, произвести оценку и выбор объектов (услуг) согласно варианту выбранного индивидуального задания, используя метод анализа иерархий (МАИ).

Краткие теоретические сведения

Иерархия возникает, когда системы, функционирующие на одном уровне, функционируют как часть системы более высокого уровня, становясь подсистемами этой системы. МАИ является иерархической процедурой для иерархического представления элементов, определяющих суть проблемы. Метод состоит в декомпозиции проблемы на более простые составляющие части дальнейшей обработки последовательности суждений лица, принимающего решения по парным сравнениям. Однако МАИ включает процесс синтеза многих суждений, получения приоритетности критериев и нахождения альтернативных решений.

Этапы МАИ

1. Очертить проблему и определенную цель - первый уровень иерархии.
2. Построить иерархию, начиная с вершины:
 - Первый уровень: цель
 - Второй уровень: критерии
 - Третий уровень: перечень альтернатив.
3. Построить множество матриц парных сравнений для каждого из нижних уровней.
4. После проведения всех парных сравнений определяются $\lambda_{\max}$ и коэффициент согласованности.
5. Этапы 3, 4, 5 провести для всех уровней и групп иерархии.
6. Построить вектор глобальных приоритетов.
7. Определить результат.

Для оценки важности критериев при построении матриц парных сравнений используется таблица важности (табл. 1).

Таблица 1

1 - равная важность
3 - умеренное превосходство одного над другим
5 - существенное превосходство одного над другим

7 - значительное превосходство одного над другим
9 - очень сильное превосходство одного над другим
2, 4, 6, 8 - соответствующие промежуточные значения

Нужно произвести выбор секретаря из девушек, подавших резюме. Отбор девушек происходит по пяти критериям:

1. Знание делопроизводства.
2. Внешний вид.
3. Знание английского языка.
4. Знание компьютера.
5. Умение разговаривать по телефону.

Собеседование прошли пять девушек:

1. Ольга
2. Елена
3. Светлана
4. Галина
5. Жанна

После собеседования получились следующее описание девушек:

1. Ольга.

Приятная внешность. Отличное знание английского языка. Хорошее знание делопроизводства. Нет навыков работы на компьютере, посредственное общение по телефону.

2. Елена.

Красивая, приятная внешность, хорошее умение общаться по телефону. Незнание английского языка, нет навыков работы на компьютере, делопроизводство знает весьма плохо.

3. Светлана.

Очень хорошее знание делопроизводства, хорошие навыки работы на компьютере, достаточно хорошо общается по телефону. Не очень приятная внешность, посредственное знание английского языка.

4. Галина.

Достаточно хорошо знает делопроизводство, неплохие навыки работы на компьютере, по телефону общается на высоком уровне. Плохое знание английского языка, не приятная внешность.

5. Жанна.

Приятная внешность, неплохие навыки работы на компьютере, достаточно хорошее знание английского языка. По телефону общается плохо, не знает делопроизводство.

Решение:

1. Строим иерархию (рис.1):

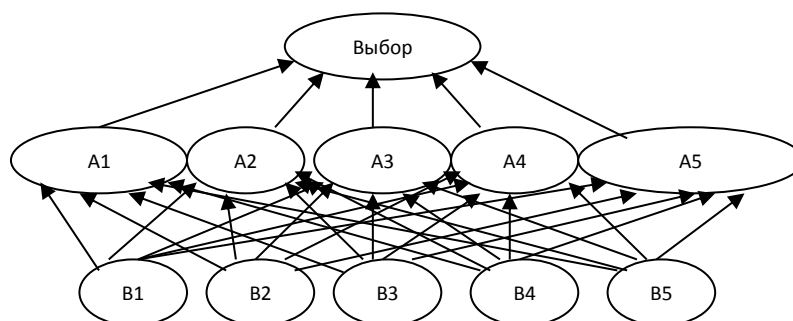


Рис.1. Иерархия

Где:

A1, A2, ..., A5 – критерии Делопроизводство, Внешний вид, Английский язык, Знание компьютера, Умение разговаривать по телефону.

B1, B2, ..., B5 – альтернативы Ольга, Елена, Светлана, Галина, Жанна.

2. Строим матрицу парных сравнений для критериев и рассчитываем оценки. Для этого строим матрицу размерностью 5x5 (по числу критериев) и подпишем строки и столбцы наименованиями сравниваемых критериев.

Заполняем табл.5.2. Для этого попарно сравниваем критерий из строки с критерием из столбца по отношению к цели - выбору секретаря. Значения из шкалы относительной важности (табл. 5.1) вписываем в ячейки, образованные пересечением соответствующей строки и столбца.

Таблица 2

КРИТЕРИИ	Внешность	Язык	Делопроизводство	Компьютер	Телефон
Внешность	1	1/5	1/5	1/6	1/6
Язык	5	1	1/3	1/3	1/3
Делопроизводство	5	3	1	1/2	2
Компьютер	6	3	2	1	2
Телефон	6	3	1/2	1/2	1

Сначала определяем оценки компонент собственного вектора. Так для критерия "Внешность" это будет: $(1 \times 1/5 \times 1/5 \times 1/6 \times 1/6)1/5 = 0,25654$

Получив сумму оценок собственных векторов ($= 6,39069$), вычисляем нормализованные оценки вектора приоритета для каждого критерия, разделив значение оценки собственного вектора на эту сумму. Для того же критерия "Внешность" имеем: $0,25654/6,39069 = 0,04014$. Результаты заносим в табл. 3.

Таблица 3

КРИТЕРИИ	Внешность	Язык	Делопроизв-во	Компьютер	Телефон	Оценки компонент собственного вектора	Нормализованные оценки вектора приоритета
Внешность	1	1/5	1/5	1/6	1/6	0,25654	0,04014
Язык	5	1	1/3	1/3	1/3	0,71226	0,11145
Делопроизводство	5	3	1	1/2	2	1,71877	0,26895
Компьютер	6	3	2	1	2	2,35216	0,36806
Телефон	6	3	1/2	1/2	1	1,35096	0,21140
Сумма:						6,39069	

Рассчитаем Lmax (табл. 4):

Таблица 4

Сумма по столбцам	23,00	10,20	4,03	2,50	5,50	
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритета	0,9233	1,1368	1,084	0,92	1,163	Сумма (Lmax): 5,2268

Сравнивая нормализованные оценки вектора приоритета можно сделать вывод, что наибольшее значение при выборе секретаря придается критерию "Знание компьютера".

Необходимо проверить, насколько суждения были непротиворечивыми при составлении матрицы парных сравнений критериев. Для этого необходимо рассчитать отношение согласованности и индекс согласованности для этой матрицы.

ОС = Ис/ число, соответствующее случайной согласованности матрицы пятого порядка, равного 1,12. Отношение согласованности должно быть меньше 10.

$$Ис = (Lmax - n) / (n - 1)$$

$$Ис = (5,2268 - 5) / (5 - 1) = 0,0567$$

$$ОС = 0,0567 / 1,12 = 5,06\%$$

Величина ОС < 10% значит пересматривать свои суждения нет нужды

3. Строим матрицу парных сравнений для альтернатив (девушек) по каждому критерию и рассчитываем оценки. Для этого строим матрицы размерностью 5x5 (по числу альтернатив) и подпишем строки и столбцы наименованиями альтернатив.

Для этого попарно сравниваем альтернативу из строки с альтернативой из столбца по каждому критерию отдельно. Значения из шкалы относительной важности (табл. 1) вписываем в ячейки, образованные пересечением соответствующей строки и столбца.

Затем определяем оценки компонент собственного вектора для каждой матрицы. Получив сумму оценок собственных векторов, вычисляем нормализованные оценки вектора приоритета для каждой альтернативы по каждому критерию.

Затем для каждой матрицы рассчитываем отношение согласованности и индекс согласованности. Расчеты приведены в табл. 5 – табл. 14.

3.1. Критерий «Внешность»

Таблица 5

	Ольга	Елена	Светлана	Галина	Жанна	Оценки компонент собственного вектора	Нормализованные оценки вектора приоритета
Ольга	1	1/5	5	6	1/4	1,084472	0,150519
Елена	4	1	6	7	2	3,200869	0,444264
Светлана	1/5	1/6	1	3	1/5	0,457305	0,063472
Галина	1/6	1/7	1/3	1	1/5	0,275507	0,038239
Жанна	4	1/2	5	5	1	2,186724	0,303506
Сумма						7,204876	

Рассчитаем L_{max} :

Таблица 6

Сумма по столбцам	9,3667	2,0095	17,3333	22,0000	3,6500	
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритета	1,409863	0,89276	1,100174	0,841256	1,107797	Сумма (L_{max}): 5,35185

$$I_s = (5,35485 - 5) / (5 - 1) = 0,0879$$

$$OC = 0,0879 / 1,12 = 7,85\%$$

Величина $OC < 10\%$ значит пересматривать свои суждения нет нужды

3.2. Критерий «Знание языка»

Таблица 7

	Ольга	Елена	Светлана	Галина	Жанна	Оценки компонент собственного вектора	Нормализованные оценки вектора приоритета
Ольга	1	9	7	5	3	3,936283	0,509802
Елена	1/9	1	1/3	1/5	1/7	0,253538	0,032837
Светлана	1/7	3	1	1/3	1/5	0,491119	0,063607
Галина	1/5	5	3	1	1/3	1,000000	0,129514
Жанна	1/3	7	5	3	1	2,040257	0,264241
Сумма						7,721196	

Рассчитаем L_{max} :

Таблица 8

Сумма по столбцам	1,7873	25,0302	16,3603	9,5603	4,6729	
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритета	0,91117	0,8219	1,04062	1,23819	1,2348	Сумма (L_{max}): 5,24665

$$I_s = (5,24665 - 5) / (5 - 1) = 0,0617$$

$OC = 0,0617 / 1,12 = 5,51\%$ Величина $OC < 10\%$ значит пересматривать свои суждения нет нужды

3.3. Критерий «Делопроизводство»

Таблица 9

	Ольга	Елена	Светлана	Галина	Жанна	Оценки компонент собственного вектора	Нормализо- ванные оценки вектора приоритета
Ольга	1	5	1/3	3	7	2,032079	0,265887
Елена	1/5	1	1/7	1/4	4	0,491119	0,064260
Светлана	3	7	1	4	9	3,772049	0,493552
Галина	1/3	4	1/4	1	5	1,107566	0,144919
Жанна	1/7	1/4	1/9	1/5	1	0,239842	0,031382
Сумма						7,642656	

Рассчитаем Lmax:

Таблица 10

Сумма по столбцам	4,7065	17,2500	1,8340	8,4500	26,0000	
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритета	1,2514	1,10849	0,9052	1,22457	0,8159	Сумма (Lmax): 5,30554

$Ис = (5,30554 - 5) / (5 - 1) = 0,07639$

$ОС = 0,07639 / 1,12 = 6,82\%$ Величина $ОС < 10\%$ значит пересматривать свои суждения нет нужды

3.4. Критерий «Знание компьютера»

Таблица 11

	Ольга	Елена	Светлана	Галина	Жанна	Оценки компонент собственного вектора	Нормализо- ванные оценки вектора приоритета
Ольга	1	1/3	1/9	1/7	1/8	0,230790	0,029162
Елена	3	1	1/7	1/4	1/5	0,464592	0,058705
Светлана	9	7	1	5	4	4,169405	0,526838
Галина	7	4	1/5	1	1/2	1,228660	0,155251
Жанна	8	5	1/4	2	1	1,820564	0,230043
Сумма						7,914011	

Рассчитаем Lmax:

Таблица 12

Сумма по столбцам	28,0303	17,3300	1,7040	8,3929	5,8250	
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритета	0,8174	1,0174	0,8977	1,3030	1,3400	Сумма (Lmax): 5,3755

$Ис = (5,3755 - 5) / (5 - 1) = 0,0939$

$ОС = 0,0939 / 1,12 = 8,38\%$ Величина $ОС < 10\%$ значит пересматривать свои суждения нет нужды

3.5. Критерий «Умение общаться по телефону»

Таблица 13

	Ольга	Елена	Светлана	Галина	Жанна	Оценки компонент собственного вектора	Нормализо- ванные оценки вектора приоритета
Ольга	1	1/4	1/2	1/5	3	0,595679	0,084998
Елена	4	1	2	1/3	6	1,737605	0,247942
Светлана	2	1/2	1	1/4	5	1,045640	0,149204

Галина	5	3	4	1	7	3,353689	0,478543
Жанна	1/3	1/6	1/5	1/7	1	0,275507	0,039312
Сумма						7,008119	

Рассчитаем $L_{\max}$:

Таблица 14

Сумма по столбцам	12,3333	4,9470	7,7000	1,9229	22,0000	
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритета	1,0483	1,2266	1,1489	0,9202	0,8649	Сумма ($L_{\max}$): 5,209

$$I_c = (5,209 - 5) / (5 - 1) = 0,052$$

$OC = 0,052 / 1,12 = 4,66\%$ Величина $OC < 10\%$ значит пересматривать свои суждения нет нужды

4. Рассчитаем вектор глобальных приоритетов.

Подсчитываем значения глобального приоритета для каждой из альтернатив как сумму произведений значения вектора приоритета для критерия и значения вектора локального приоритета этой альтернативы в отношении данного критерия, т.е. для альтернативы Ольга это будет:

$$0,040142 * 0,150519 + 0,111453 * 0,509802 + 0,268950 * 0,265887 + 0,368060 * 0,029162 + 0,211395 * 0,084998 = 0,163073$$

Результаты заносим в табл. 5.15.

Таблица 15

Альтернативы	Критерии					Глобальные приоритеты
	Внешность	Язык	Делопроизводство	Компьютер	Телефон	
	Численное значение вектора приоритета					
	0,040142	0,111453	0,268950	0,368060	0,211395	
Ольга	0,150519	0,509802	0,265887	0,029162	0,084998	0,163073
Елена	0,444264	0,032837	0,064260	0,058705	0,247942	0,112797
Светлана	0,063472	0,063607	0,493552	0,526838	0,149204	0,367827
Галина	0,038239	0,129514	0,144919	0,155251	0,478543	0,213249
Жанна	0,303506	0,264241	0,031382	0,230043	0,039312	0,143054

Результаты вычислений показали, что нужно выбрать Светлану (строка № 3).

5.3. Вопросы к зачету

- 1) Основные понятия, характеризующие строение и функционирование систем.
- 2) Понятие структуры системы. Структура системы ситуационного управления.
- 3) Понятие структуры системы. Структура исследований в области искусственного интеллекта.
- 4) Понятие структуры системы. Структура интеллектуальной системы
- 5) Различные определения понятия системы.
- 6) Характеристики иерархических систем: вертикальная декомпозиция, приоритет действий, взаимозависимость действий.
- 7) Основные виды иерархий.
- 8) Основные виды иерархий. Уровень абстрагирования.
- 9) Основные виды иерархий. Уровень сложности принимаемого решения.

- 10) Основные виды иерархий. Организационные иерархии.
- 11) Связь между различными понятиями уровня. Проектирование многоэтапной системы.
- 12) Зависимость между уровнями и координируемость.
- 13) Использование многослойной стратегии при доказательстве теорем.
- 14) Основные причины формализации многоуровневых систем.
- 15) Формальное определение абстрактной системы.
- 16) Формальное определение абстрактной системы. Система, описываемая разностным уравнением.
- 17) Оптимизирующая система.
- 18) Задача оптимизации.
- 19) Задача нахождения удовлетворительных решений.
- 20) Формальное описание стратифицированных систем.
- 21) Формальное описание иерархии слоев.
- 22) Формальное описание многоэтапной иерархии.
- 23) Различные классификации систем. Классификация систем по их происхождению.
- 24) Различные классификации систем. Классификация систем по описанию переменных.
- 25) Различные классификации систем. Классификация систем по типу их операторов.
- 26) Различные классификации систем. Классификация систем по способу управления.
- 27) Понятие больших систем и сложных систем.
- 28) Множественность задач выбора.
- 29) Критериальный язык описания выбора.
- 30) Сведение многокритериальной задачи к однокритериальной.
- 31) Условная максимизация.
- 32) Множество Парето.
- 33) Описание выбора на языке бинарных отношений.
- 34) Способы задания бинарных отношений.
- 35) Язык функций выбора.
- 36) Ограничения на функции выбора.
- 37) Групповой выбор.
- 38) Парадоксы голосования.
- 39) Выбор в условиях неопределенности.
- 40) Выбор в условиях статистической неопределенности.
- 41) Экспертные методы выбора.
- 42) Методы обработки мнений экспертов.
- 43) Выбор и отбор.
- 44) Способы формирования элитных групп.
- 45) Модель «черного ящика».
- 46) Модель состава системы.
- 47) Модель структуры системы.
- 48) Понятие сигнала. Типы сигналов.
- 49) Классификация детерминированных процессов.
- 50) Классификация случайных процессов.
- 51) Понятие «управленческое решение», сущность и содержание решения.
- 52) Иерархия проблем управления организацией и производственными процессами.
- 53) Этапы принятия и исполнения управленческого решения.
- 54) Источники управленческой информации.
- 55) Количественные и качественные показатели системы управления.
- 56) Критерии эффективности управления.
- 57) Проблемы формализации показателей управления.
- 58) Идентификаторы и количественные показатели.

- 59) Показатели стоимости, времени, фрагментации, качества управленческих процессов.
- 60) Индексы и индикаторы.
- 61) Метод шкалирования.
- 62) Экспресс-диагностика и выбор показателей описания и оценки процессов управления.
- 63) Классификация задач управления и методов решений.
- 64) Факторы внешней и внутренней среды, влияющие на выбор методов принятия решений.
- 65) Источники неопределенности принятия решений.
- 66) Модели принятия решений.
- 67) Методы диагностики управленческих проблем.
- 68) Методы планирования результата.
- 69) Методы контроля исполнения решений, контрольные точки и разработка параметров оценки.
- 70) Понятие программируемости управления, системный подход.
- 71) Оценочные методы.
- 72) Количественные методы управленческих решений.
- 73) Теория игр как метод управленческого решения.
- 74) Прогнозирование как комплексный метод принятия решения, этапы прогнозирования.
- 75) Методы оценки и выбора альтернатив.
- 76) Построение сценария в управленческом решении.
- 77) Затраты на управление, оценка соотношения производственных и административных затрат.
- 78) Затраты на проведение оценочных и контрольных мероприятий.
- 79) Сложность контроля и информативность результатов проверок.
- 80) Методы оценки эффективности персонала.