

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Математических методов исследования операций  
Азарнова Т.В.  
26.05.2020



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.10 Модели и методы принятия решений**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

**02.04.02** Фундаментальная информатика и информационные технологии

**2. Профиль подготовки/специализация:** Машинное обучение и интеллектуальные информационные технологии

**3. Квалификация выпускника:** магистр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Математических методов исследования операций

**6. Составители программы:** Азарнова Татьяна Васильевна, доктор техн. наук, профессор

**7. Рекомендована:** НМС факультета Прикладной математики, информатики и механики, протокол №9 от 23.05.2020

**8. Учебный год:** 2020/2021

**Семестр(-ы):** 2

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

К основным целям курса относятся: изучение методов анализа, прогнозирования, оптимизации и обоснования управленческих решений и практическое освоение информационных систем и технологий поддержки принятия решений.

Задачи дисциплины – формирование знаний, умений и навыков по следующим направлениям: формализация проблемы, по которой принимается решение; оценка степени структурированности решаемой проблемы; выявление основных причин проблемы; оценка факторов, влияющих на эффективность решения; выявление и ранжирование предпочтений лица принимающего решение (ЛПР); генерация возможных решений, формирование списка альтернатив; оценка возможных альтернатив, исходя из предпочтений лица принимающего решение и ограничений, накладываемых внешней средой; овладение приемами подготовки и оценки решений в условиях риска и неопределенности; прогнозирование и анализ последствий принимаемых решений; выбор лучшего, с точки зрения ЛПР, о решения; информационные системы и технологии поддержки принятия решений.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам базового цикла. Для изучения курса необходимы базовые знания информатики, линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, методов оптимизации.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	ОПК-1.2.	ОПК-1.2. Осуществляет поиск, сбор и анализ информации для формализации решаемой задачи	Знать: методы сбора информации, анализа проблемных ситуаций, концептуального, функционального и логического моделирования проблемных ситуаций. Уметь переходить к формализованной постановке рассматриваемых прикладных задач поиска решений в сложившейся проблемной ситуацией. Владеть навыками по следующим направлениям: формализация проблемы, по которой принимается решение; оценка степени структурированности решаемой проблемы; выявление основных причин проблемы; оценка факторов, влияющих на эффективность решения; выявление и ранжирование предпочтений лица принимающего решение (ЛПР) в консенсусе с другими заинтересованными лицами; генерация возможных проектов решений и оценка их эффективности.
	Способен проводить анализ математических моделей,	ОПК-3.1	ОПК-3.1. Анализирует основные классы математических	Знать: методы анализа, прогнозирования, оптимизации и обоснования управленческих решений, основные классы формализованных

	<p>создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования</p>		<p>моделей с целью выбора подходящей модели для решения конкретной прикладной задачи</p>	<p>моделей поддержки принятия решений и информационные системы и технологии поддержки принятия решений.</p> <p>Уметь решать основные типы задач: поиска основной причины проблемы, когнитивного анализа ситуации; выявления предпочтений лица, принимающего решение; многокритериального выбора на конечном множестве альтернатив; принятия решений в условиях риска и неопределенности.</p> <p>Владеть навыками по следующим направлениям: формализация проблемы, по которой принимается решение; оценка степени структурированности решаемой проблемы; выявление основных причин проблемы; оценка факторов, влияющих на эффективность решения; выявление и ранжирование предпочтений лица принимающего решение (ЛПР); генерация возможных решений; формирование списка альтернатив; оценка возможных альтернатив, исходя из предпочтений лица принимающего решение и ограничений, накладываемых внешней средой; овладение приемами подготовки и оценки решений в условиях риска и неопределенности; прогнозирование и анализ последствий принимаемых решений; выбор лучшего, с точки зрения ЛПР, о решения; информационные системы и технологии поддержки принятия решений.</p>
--	--	--	--	---

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**(в соответствии с учебным планом) — 3/108.

**Форма промежуточной аттестации**(зачет/экзамен) экзамен

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			2
Контактная работа			
в том числе:	лекции	32	32
	практические	16	16
	лабораторные		
	курсовая работа		
<i>др. виды(при наличии)</i>			
Самостоятельная работа		60	60
Промежуточная аттестация <i>(для экзамена)</i>			
Итого:		108	108

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1	Методы обработки информации и генерации решений, базирующиеся на теории графов.	Обзор возможных применений теории графов в теории принятия решений. Методы обработки и структурирования информации, основанные на теории графов. Метод когнитивных карт (знаковых графов), как средство анализа ситуации, в которой принимается решение и анализа последствий данного решения. Примеры анализа различных управленческих решений методом когнитивных карт	ЭУМК Модели и методы принятия решений
2	Методы анализа основной причины проблемы.	Графовые, концептуальные, статистические методы выявления основной причины проблемы.	ЭУМК Модели и методы принятия решений
3	Методы выявления предпочтений лица, принимающего решений и оценки альтернативных вариантов решений с учетом данных предпочтений.	Метод анализа иерархий. Методы, основанные на теории ожидаемой полезности. Метод ELECTRE. Метод дерева целей.	ЭУМК Модели и методы принятия решений
4	Методы принятия решений в условиях риска и неопределенности.	Понятие риска и неопределенности. Обоснование выбора на основании теоремы об ожидаемой полезности. Способы измерения риска. Деревья решений.	ЭУМК Модели и методы принятия решений
5	Методы экспертизы управленческих решений.	Методы формирования и обработки экспертных суждений. Методы оценки согласованности экспертных суждений и принятия решений.	ЭУМК Модели и методы принятия решений
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
1	Методы обработки информации и генерации решений, базирующиеся на теории графов.	Построение когнитивных карт для анализа проблемных ситуаций, в которых принимается решение и анализа последствий данного решения.	ЭУМК Модели и методы принятия решений
2	Методы анализа основной причины проблемы.	Анализ проблемных ситуаций с помощью графовых, концептуальных, статистических методов выявления основной причины проблемы.	ЭУМК Модели и методы принятия решений
3	Методы выявления предпочтений лица, принимающего решений и оценки альтернативных вариантов решений с учетом данных предпочтений.	Решение практических задач методом анализа иерархий, методами, основанными на теории ожидаемой полезности, методом ELECTRE, методом «дерево целей».	ЭУМК Модели и методы принятия решений
4	Методы принятия решений в условиях риска и неопределенности.	Решение практических задач методами принятия решений в условиях риска и неопределенности.	ЭУМК Модели и методы

			принятия решений
5	Методы экспертизы управленческих решений.	Практико-ориентированное применение методов формирования и обработки экспертных суждений и методы оценки согласованности экспертных суждений в процессе принятия решений.	ЭУМК Модели и методы принятия решений

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Методы обработки информации и генерации решений, базирующиеся на теории графов.	6	4		10	20
2	Методы анализа основной причины проблемы.	4	2		8	14
3	Методы выявления предпочтений лица, принимающего решений и оценки альтернативных вариантов решений с учетом данных предпочтений.	10	4		16	
4	Методы принятия решений в условиях риска и неопределенности.	8	4		16	28
5	Методы экспертизы управленческих решений.	4	2		10	16
	Итого	32	16		60	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для лучшего усвоения материала студентам рекомендуется домашняя работа с конспектами лекций, презентациями, выполнение практических заданий для самостоятельной работы, выполнение лабораторных работ, использование рекомендованной литературы и методических материалов. В рамках общего объема часов, отведенных для изучения дисциплины, предусматривается выполнение следующих видов самостоятельных работ студентов (СРС): изучение теоретического материала, анализ кейсов по изученным на лекционных и практических занятиях.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Макшанов, А. В. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-8489-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176903">https://e.lanbook.com/book/176903</a>
2	Дик, В. В. Системы поддержки принятия решений : учебно-методическое пособие / В. В. Дик, А. И. Уринцов. — Москва : ЕАОИ, 2011. — 368 с. — ISBN 978-5-374-00512-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

	<a href="https://e.lanbook.com/book/126519">https://e.lanbook.com/book/126519</a>
3	Ганичева, А. В. Методы и модели принятия оптимальных решений : учебное пособие / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев. — Тверь : Тверская ГСХА, 2020. — 119 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/151292">https://e.lanbook.com/book/151292</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Граецкая, О. В. Информационные технологии поддержки принятия решений : учебное пособие / О. В. Граецкая, Ю. С. Чусова. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2019. — 130 с. — ISBN 978-5-9275-3123-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/141106">https://e.lanbook.com/book/141106</a>
2	Липанова, И. А. Информационные технологии. Поддержка принятия решения. Обработка данных : учебное пособие / И. А. Липанова, О. Ю. Ильяшенко, Е. Е. Андрианова. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2013. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180193">https://e.lanbook.com/book/180193</a>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	ЭБС Лань
2.	ЭБС ЮРАЙТ
3.	<a href="http://edu.vsu.ru">edu.vsu.ru</a>

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

№ п/п	Источник
1	Граецкая, О. В. Информационные технологии поддержки принятия решений : учебное пособие / О. В. Граецкая, Ю. С. Чусова. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2019. — 130 с. — ISBN 978-5-9275-3123-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/141106">https://e.lanbook.com/book/141106</a>
2	Липанова, И. А. Информационные технологии. Поддержка принятия решения. Обработка данных : учебное пособие / И. А. Липанова, О. Ю. Ильяшенко, Е. Е. Андрианова. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2013. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180193">https://e.lanbook.com/book/180193</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Карелова, О.Л. Методы поддержки принятия решений : учебник / Моск. гос. лингвист. ун-т; О.Л. Карелова. — Москва : Проспект, 2020. — 144 с. — DOI 10.31085/9785392314997-2020-144. — ISBN 978-5-392-31499-7. — URL: <a href="https://rucont.ru/efd/77586">https://rucont.ru/efd/77586</a>
2	Карелова, О.Л. Методы поддержки принятия решений : сб. задач / Моск. гос. лингвист. ун-т; О.Л. Карелова. — Москва : Проспект, 2020. — 128 с. — DOI 10.31085/9785392316946-2020-128. — ISBN 978-5-392-31694-6. — URL: <a href="https://rucont.ru/efd/775864">https://rucont.ru/efd/775864</a>
3	Доррер, Г.А. Методы и системы принятия решений : учеб. пособие / Г.А. Доррер. — Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. — 211 с. : ил. — ISBN 978-5-7638-3489-5. — URL: <a href="https://rucont.ru/efd/664751">https://rucont.ru/efd/664751</a>

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала [edu.vsu.ru](http://edu.vsu.ru), а также другие доступные ресурсы сети.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория должна быть оснащенной современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала на настенный экран. Практические и лабораторные занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Предполагаемое оборудование для компьютерных классов: компьютеры в составе: системный блок: процесс Intel(R) Core(TM) i3-4160 CPU @ 3.60GHz, оперативная память 8Гб, HDD 500Гб, видеокарта NVIDIA GeForce GTX 750; монитор: Acer V226HQL; мультимедиа-проектор ViewSonic PA503W. Коммутатор HP ProCurve Switch 1400-24G; мультимедийная акустическая система SVEN SPS-702

## **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Методы обработки информации и генерации решений, базирующиеся на теории графов.	ОПК-1 ОПК-3	ОПК-1.2 ОПК-3.1.	Практическая работа 1
2.	Методы анализа основной причины проблемы.	ОПК-1 ОПК-3	ОПК-1.2. ОПК-3.1.	Практическая работа 2
3	Методы выявления предпочтений лица, принимающего решения и оценки альтернативных вариантов решений с учетом данных предпочтений.	ОПК-1 ОПК-3	ОПК-1.2 ОПК-3.1.	Практическая работа 3
4	Методы принятия решений в условиях риска и неопределенности.	ОПК-1 ОПК-3	ОПК-1.2 ОПК-3.1.	Практическая работа 4
5	Методы экспертизы управленческих решений.	ОПК-1 ОПК-3	ОПК-1.2 ОПК-3.1.	Практическая работа 1,2,3,4
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Тест, проект

## **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1 Текущий контроль успеваемости**

#### **Комплект практических работ по дисциплине «Математические методы принятия решений»**

## **Практическая работа №1: Методы обработки информации и генерации решений, базирующиеся на теории графов.**

Рассмотрите некоторую проблему принятия решений. Примените метод когнитивных карт для анализа ситуации, в которой принимается решение. Оцените степень стабильности анализируемой ситуации.

## **Практическая работа №2: Методы анализа основной причины проблемы.**

Рассмотрите некоторую проблему и примените к ней следующие инструменты поиска основной причины проблемы:

- *инструменты определения проблемы* (инструменты, которые позволяют идентифицировать, сформулировать и осознать проблему): диаграммы бизнес-процессов для определения в структуре бизнес-процессов места возникновения проблемы; инструменты исследования критических случаев для выяснения наиболее тревожных симптомов; радарные диаграммы для проведения сравнительного с другими организациями анализа функционирования бизнес-процессов или проблемных участков; матрицы влияния для определения важности проявлений проблемы и причин.

- *инструменты поиска вероятной причины и достижение консенсуса* (методы, которые позволяют сгенерировать различные идеи о причинах проблемы и достигнуть определенного консенсуса в отношении данных причин): мозговой штурм; метод формальной группы для определения приоритетов альтернативных вариантов; попарное сравнение для достижения консенсуса.

- *инструменты сбора информации о проблеме и о причине* (семейство инструментов и методик, используемых для системного и эффективного сбора данных о проблеме и ее возможных причинах): выборка, опрос, проверочный лист.

- *инструменты анализа вероятной причины*: (инструменты, которые применяются для анализа информации, собранной о проблеме, с различных точек зрения, анализ информации разными методами позволяет прийти к различным заключениям, которые могут добавлять друг друга, создавать синергетический эффект): гистограммы для выявления тенденций и аномалий; диаграммы Парето для нахождения причины, оказывающей наибольшее влияние; диаграммы рассеивания для анализа взаимосвязи между парами причин или других параметров, связанных с проблемой; диаграммы зависимостей для идентификации логических взаимосвязей между разными идеями или вопросами, связанными с проблемой; аффинная диаграмма для выявления связи между идеями, причинами или представлениями для их последующего совместного изучения.

- *инструменты причинно-следственного анализа*: (инструменты, позволяющие строить цепочки причинно-следственных связей, приводящих к определению основной причины проблемы): причинно-следственные диаграммы для анализа возможных причин проблемы; матричная диаграмма - визуальный метод для упорядочивания информации; метод «пять почему» для углубленного изучения взаимосвязей между причинами.

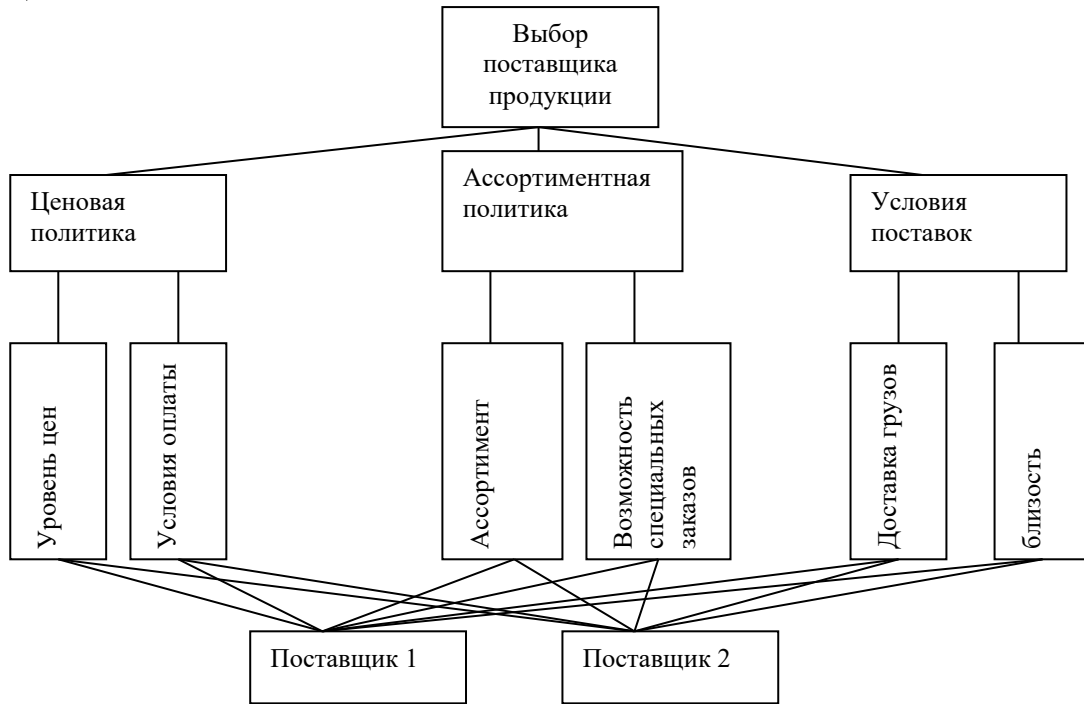
## **Практическая работа №3: Методы выявления предпочтений лица, принимающего решений и оценки альтернативных вариантов решений с учетом данных предпочтений.**

Варианты заданий

Задание 1

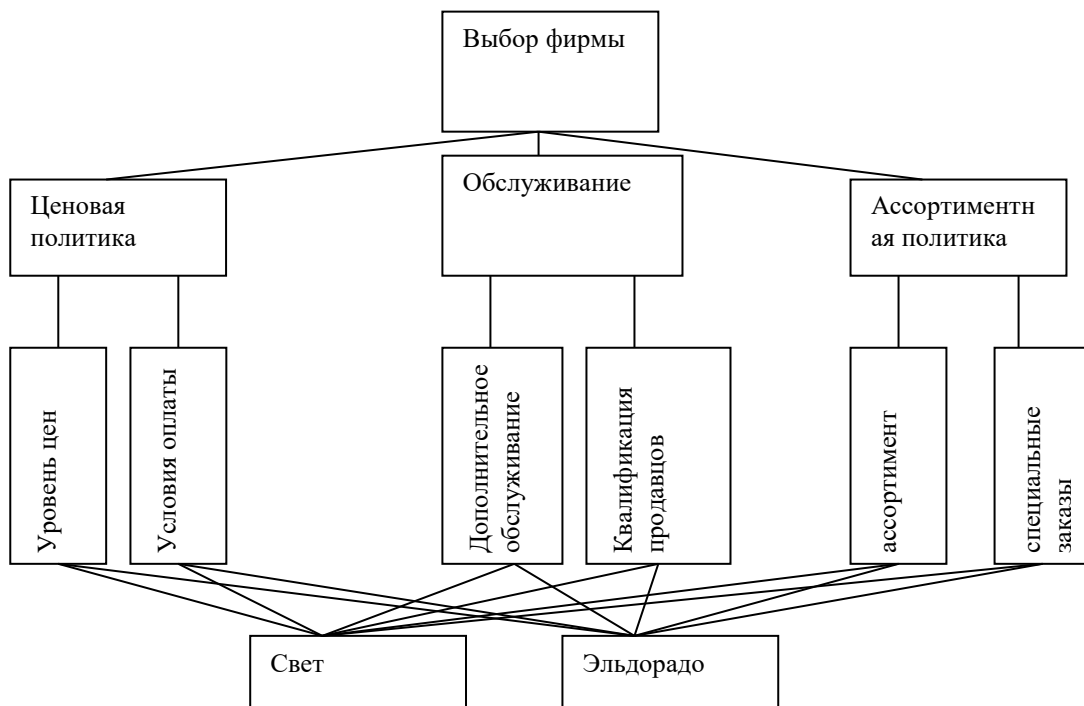


Методом анализа иерархий решить задачу выбора поставщика продукции



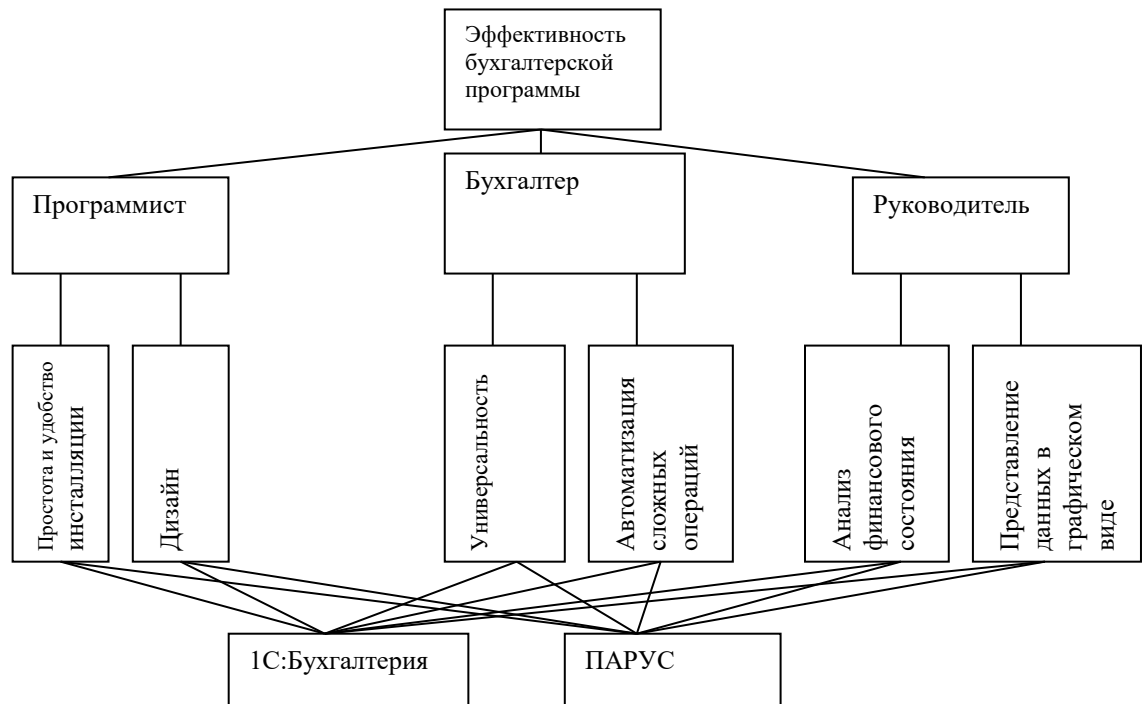
Задание 1

Методом анализа иерархий решить задачу выбора фирмы, торгующей бытовой техникой.



Задание 3

Методом анализа иерархий решить задачу выбора бухгалтерской программы



#### Задание 4

Методом «Нечетких пересечений» решить задачу выбора виброзащитной технологии для автомобиля

	Пневматический виброизолятор	Металлический торсионный элемент	Винтовая пружина	Резиновый элемент
Собственная частота колебаний виброизолятора (Гц)	1,5	1,5	1,8	2,2
Долговечность (лет)	10	15	15	5
Габаритный размер(метр)	0,2	0,1	0,5	0,7
Коэффициент передачи на резонансе	1,5	3,5	3,5	2,5
Устойчивость к механическим повреждениям	2	6	6	4,5
Стоимость (тыс)	18	20	12	10
Шумоизоляция (Дб)	1	7	9	5
Патентная частота	6	3	3	3

#### Задание 5

Используя метод МАUT, решить следующую задачу. Директор фирмы решает вопрос об аренде помещения под оптовый магазин по продаже строительных материалов. При выборе используются следующие три критерия: стоимость 1-го квадратного метра аренды (руб), площадь подъездной территории (кв.м.), удаленность от центра города (км). Есть несколько альтернативных вариантов: A(100,50,10); B(150,25,6); C(120,80,9); D(200,25,3).

#### Задание 6

Примените метод ELECTRE для выбора места строительства аэропорта. Для оценки места строительства используется 3 критерия ( $N=3$ ):  $K_1$  - стоимость постройки,  $K_2$  - время, которое придется тратить людям на дорогу в аэропорт,  $K_3$  - количество людей, которые подвергнутся шумовому воздействию. Все три критерия являются количественными, первый измеряется в млн. дол., второй – в минутах, третий - в тысячах человек. Длины шкал критериев соответственно равны:  $L_1 = 100$  млн. дол.,  $L_2 = 50$  минут,  $L_3 = 45$  тысяч человек. Путем голосования определены следующие веса критериев:  $\omega_1 = 3$ ,  $\omega_2 = 2$ ,  $\omega_3 = 1$ . К рассмотрению представлены 4 альтернативы:  $A_1(180,70,10)$ ,  $A_2(170,40,15)$ ,  $A_3(160,55,20)$ ,  $A_4(150,50,25)$ .

## Практическая работа №4: Методы принятия решений в условиях риска и неопределенности.

### Варианты заданий

#### Задача 1

Фирма «Напитки для дома» разрабатывает, производит и продает смеси для безалкогольных коктейлей и напитки для домашнего потребления.

Миссис Ли, руководитель отдела развития фирмы, сообщила президенту, мистеру Робину Свану, что эксперименты в отделе развития указывают на возможность создания напитка «Pina–cola» на основе нового метода переработки кокосов. Миссис Ли порекомендовала начать программу по производству «Pina–cola». Она считает, что стоимость исследовательских работ по созданию нового напитка составит 100000 долл. и что на эти работы потребуется один год. В беседе с мистером Сваном миссис Ли оценила вероятность успешного завершения работы - 90%, а вероятность разработки в течение 12 месяцев аналогичного напитка конкурирующей фирмой – 80%.

Менеджер по продажам, занимающийся внедрением новых продуктов на рынок, сообщил, что объем продаж нового напитка зависит от того, как его примут бакалейные и винные магазины. Судя по отчетам о продажах, другие фирмы также работают над созданием тропических напитков. Если другая фирма создаст конкурирующий напиток, рынок, разумеется, будет поделен между несколькими фирмами. Менеджер по продажам предоставил следующие данные по оценке будущих продаж и ожидаемой приведенной прибыли при различных вариантах рыночной конъюнктуры:

Потенциал рынка	Вероятность	Приведенная прибыль
<i>Высокий</i>	0,1	800000
<i>Средний</i>	0,6	600000
<i>Низкий</i>	0,3	500000

В этих данных не учтены:

- 1) издержки на разработку;
- 2) издержки на новое оборудование;
- 3) издержки на внедрение «Pina–cola» на рынок.

Ожидается, что издержки на оборудование составят 100000 долл., так как кокосы требуют специальной обработки. Издержки, связанные с выходом на рынок составят 150000 долл., так как потребуются телевизионная реклама.

Миссис Ли отметила, что кроме альтернатив: а) ничего не предпринимать и б) проводить полномасштабную программу исследований, она может предложить еще два варианта действий:

1. Неспешно проводить исследования в течение 8 месяцев, чтобы посмотреть, выйдет ли какая-нибудь другая фирма на рынок с аналогичным продуктом, а если нет – развивать высокую скорость работ. Замедленная программа

исследований на следующие 8 месяцев обойдется в 10000 долл. в месяц, т.е. в 80000 долл. Вероятность успешного завершения этой программы та же, что при полномасштабных исследованиях. Вероятность того, что конкуренты в течение 8 месяцев создадут аналогичный продукт – 0,6. Интенсивные исследования могут быть проведены в течение четырех месяцев (с 9 по 12) и обойдутся еще в 60000 долл. Они будут проводиться только в том случае, если результаты исследований первых 8 месяцев окажутся успешными. Вероятность успеха в целом равна 0,9. Эта программа получила название восьмимесячной.

2. Шесть месяцев проводить исследования, требующие затрат 10000 долл. в месяц, и предпринять разведку действий конкурентов, чтобы определить, ведутся ли разработки аналогичного продукта. Если кто-то разработает продукт через 6 месяцев, потребуется лишь 30000 долл. для того, чтобы провести его анализ и скопировать продукт. Если конкурирующий продукт не будет создан, то при общих затратах в 120000 долл. он будет разработан фирмой «Напитки для дома» с вероятностью 0,9. Вероятность того, что за 6 месяцев будет разработан конкурирующий продукт, равна 0,5. Эта программа получила название шестимесячной.

Менеджеру по продажам, разумеется, не хотелось бы выйти на рынок вслед за конкурентами. Ему известно, что первый продукт обычно завоевывает большую часть рынка, а потерянных покупателей вернуть трудно. Если на рынок выйдет конкурирующая фирма, то можно получить только 50% прибыли, указанной в таблице.

Какой вариант действий из четырех возможных:

- 1) полномасштабные исследования,
- 2) восьмимесячная программа замедленных исследований с последующим ускорением,
- 3) шестимесячная программа замедленных исследований и изучение поведения конкурентов,
- 4) ничего не делать

нужно выбрать с точки зрения максимизации ожидаемой стоимостной оценки альтернатив.

Обоснуйте вывод, нарисовав дерево решений и проведя соответствующие расчеты.

## Задача 2

Компания Sail создала новое кожаное изделие и сейчас занимается разработкой пятилетнего плана производства и продажи этого изделия. Госпожа Хедрич, президент компании, поручила разработку этого проекта своему ассистенту, Каролине Гарсия.

Компания Sail – небольшая фирма, которая уже более 30 лет занимается производством изделий из кожи. Она приобретает выделанные шкуры tanner и производит такие изделия, как кошельки, ремни и сумочки. Новый продукт представляет собой комбинацию кошелька, портмоне для ключей и бумажника для кредитных карточек.

Производственники разработали набор материалов для изготовления универсального портмоне. Они подсчитали, что в течение пятилетнего периода стоимость материалов и накладные расходы составят 1,5 долл. на одно изделие при пятидневной рабочей неделе без сверхурочных.

Удельные затраты на труд и оборудование будут зависеть от того, какая машина будет использована для производства.

Аналитики свели проблему выбора к двум типам специализированного оборудования. Первый тип – полуавтоматическая машина, которая не обеспечивает раскрой материалов, но может сшивать его, вшивая молнии и заклепки и обеспечивать два типа дизайна продукта. Стоимость машины 450000 долл. Средние переменные издержки на труд и прочие издержки, связанные с использованием оборудования, составляют 2,5 долл. Этот тип оборудования имеет производительность 640 штук в день. При этом затраты времени на настройку и ремонт оборудования составляют 12,5% (1/8 общего времени).

Вторая машина, которая может использоваться при изготовлении продукта, является автоматом. Она позволяет кроить и сшивать материал, вшивая молнии и заклепки и позволяет

делать портмоне с дизайном трех типов. Эта машина стоит 850000 долл. Средние переменные издержки при ее использовании составляют 1,75 долл. Этот тип оборудования имеет более высокую производительность – 800 штук в день. Затраты времени на настройку и ремонт машины ввиду ее сложности более высоки – 25% (1/4 времени).

Оценка объема продаж в течение пяти лет приведена ниже:

Объем продаж	Вероятность
12000	0,15
13000	0,25
14000	0,4
15000	0,15
16000	0,05

Анализ продаж не позволил получить точные результаты. Объем продаж на ближайшие пять лет в значительной степени зависит от оценок производственных издержек и производительности. Однако госпожа Гвирола, при поддержке госпожи Хедрич, определила наиболее вероятную цену нового портмоне в 6 долл. Такая цена позволит новому изделию конкурировать с другими подобными продуктами на рынке. Постепенно новое изделие может вытеснить конкурентов с рынка, так как оно имеет лучшие потребительские свойства. Оценка среднего объема продаж нового портмоне – около 140000 штук в год. Анализ объема продаж этого изделия сложная задача, так как новый продукт значительно отличается от других, предлагаемых на рынке в настоящее время. Оценки годового объема продаж продукта по цене 6 долл. с указанием соответствующих вероятностей, приведены в таблице. Эти оценки и значения вероятностей верны для каждого года пятилетнего периода планирования.

Используя эти оценки продаж и данные о мощностях оборудования, компания должна решить, как поступить в случае, если спрос превысит производительность оборудования. В этом случае можно модифицировать оборудование и увеличить его производительность. Другой путь - использовать сверхурочное время. Оплата сверхурочного времени приведет к увеличению средних издержек на 1,2 долл. для полуавтоматической машины и на 0,9 долл. для автоматической машины. Модификацию оборудования можно провести в конце нового года. В этом случае использование сверхурочного времени может потребоваться только в первом году.

Затраты на модификацию полуавтоматической машины до производительности, обеспечивающей максимальный объем продаж, составляют 60000 долл. Затраты на модификацию автомата составляют 70000 долл. Госпожа Хедрич дала указание использовать в расчетах величину процента на капитал 15% и 50-недельную продолжительность производственного года.

Используя дерево решений, определите, какую машину следует выбрать компании. Следует ли проводить модификацию оборудования или использовать сверхурочное время?

### Задача 3

Компания St. Thomas Salvage занимается спасением затонувших судов в Карибском море. Останки старинного корабля-лекрушения были обнаружены в неглубоком месте вблизи г.Шарлотт Амали. Местоположение крушения указывает на то, что это «Йорк-Таун» - британский торговый корабль, затонувший в начале прошлого столетия. Если бы это был действительно «Йорк-Таун», то операция по его подъему сулила бы большие выгоды. На его борту было огромное количество вооружения и некоторое количество золота. То, что он лежал на дне моря, официально не было известно никому. Руководство компании должно решить – поднимать его останки или нет.

Основываясь на данных звуковой локаторной системы и местоположении кораблекрушения, руководство считает, что имеется 1 шанс из 4, что останки корабля являются «Йорк-Тауном». Если это действительно так, руководство предполагает, что с вероятностью 50% кто-то другой уже мог обнаружить останки и забрать золото без официального уведомления об этом.

Операция по подъему стоит 60000 долл. Руководство уверено, что операция по подъему будет успешной (что бы ни было найдено, оно будет поднято на поверхность). Однако рентабельность операции зависит одновременно от правильной идентификации останков корабля, и от того, успел ли кто-либо еще забрать золото.

Если корабль будет поднят, окажется «Йорк-Тауном» и золото будет на его борту, то руководство собирается продать все поднятое (включая золото) за 460000 долл., что даст прибыль в 400000 долл. Если это окажется «Йорк-Таун», но без золота, руководство сможет продать вооружение и все прочее за 60000 долл. (только лишь затем, чтобы компенсировать затраты на операцию). В случае, если это окажется не «Йорк-Таун», руководство договорилось с местным коллекционером о продаже ему останков за 20000 долл.

Так как операция по подъему может привести к убыткам, руководство ищет пути повышения вероятности получения прибыли.

Выяснилось, что глубоководное оборудование, которое использовалось для идентификации затопленных останков «Титаника», можно арендовать за 3000 долл. Используя столь мощное оборудование до начала подъема, руководство может сэкономить много денег.

Технология использования зонда предусматривает его одноразовое погружение. Зонд делает телевизионные снимки судна с различных углов и передает снимки для компьютерного анализа. В 3000 долл. арендной платы включается также оплата специалистов по компьютерному программированию, которое автоматизирует процесс обработки снимков, передаваемых зондом.

Руководство компании не знает, насколько надежным является работа зонда и прилагающегося к нему компьютерного обеспечения. Идентификация при помощи зонда обязательно увеличит надежность операции. Анализ при помощи зонда ни в коей мере не может дать информацию о том, находится ли на судне золото. Аналогично, если бы это оказался не «Йорк-Таун», то руководство не знает, как оценить вероятность того, что зондирование дает достаточно надежную идентификацию.

С другой стороны, руководству известно, что надежности обеих идентификаций численно равны, т.е. вероятность того, что идентификация при помощи зонда оказывается верной при условии, что судно является «Йорк-Тауном», численно равняется вероятности того, что идентификация является верной при условии, что судно не является «Йорк-Тауном».

Составьте дерево решений. На дереве решений подсчитайте средние ожидаемые значения для каждой ветви. Так как вы еще не получили до сих пор численных значений надежности идентификации с помощью зонда, вы не можете подсчитать условные вероятности в каждом узле выбора на вашем дереве. Однако это нельзя сделать в тех узлах событий, где используется зонд. Какова максимальная цена, которую руководство заплатит за точную идентификацию судна (точность – 100%)?

По информации людей, которые арендовали ранее зонд и прилагаемое компьютерное обеспечение, вероятность того, что анализ при помощи зонда покажет, что судно есть «Йорк-Таун», составляет 43%. Эта цифра есть безусловная вероятность, вычисление которой было основано на равенстве численных значений надежности идентификации и предварительном предположении руководства, что останки принадлежат «Йорк-Тауну» с вероятностью 1/4.

Руководство St. Thomas Salvage выразило некоторую неуверенность в надежности идентификации при помощи зонда. Оно выяснило у людей, арендовавших зонд ранее, не существует ли какого-либо способа улучшить ситуацию. Ответ был положительным. За определенную плату обе надежности могут быть повышены до 90%. Это можно достичь многократным погружением и взятием проб с останков судна с последующим химическим анализом и анализом на содержание радиоактивного углерода – 12. Плата за повышение надежности составит: 100 долл. за первый процент, 200 – за следующий, 300 – за следующий и т.д. до 90%. Повышение надежности измеряется только целыми цифрами, без дробей. Обе надежности (да и нет) увеличиваются в одинаковой степени. Таким образом, чтобы увеличить надежность, например, на 5%, нужно затратить 100 долл. +200 долл.+300 долл.+400долл.+500 долл. =1500 долл.

Проведите теперь полный анализ дерева решений и выберите оптимальную стратегию поведения руководства компании.

### **Критерии оценки практических работ:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если все задания выполнены;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если все задания выполнены, но возможно, с некоторыми недочетами
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задания выполнены частично и (или) с недочетами.
- оценка «неудовлетворительно», если выполнено меньше 50 % задания.

### **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: тест, проект.

---

## **Комплект тестов**

### **Тест 1**

1. Управленческое решение влияет на экономические, организационные, социальные, правовые и технологические интересы компании. Характеристика управленческого решения, состоящая в том, что для разработки и реализации управленческого решения компания должна иметь соответствующие возможности, в том числе: необходимый персонал; инструкции и положения, регламентирующие полномочия, права, обязанности и ответственность работников; все требуемые ресурсы, в том числе информационные; техники и технологии; систему контроля; возможности постоянной координации работы, отражает:
  - a. экономическую сущность;
  - b. организационную сущность;
  - c. социальную сущность;
  - d. технологическую сущность.
2. Управленческое решение может иметь:
  - a. только экономические цели;
  - b. только технические и экономические цели;
  - c. только технические, экономические и социальные цели;
  - d. технические, технологические, экономические и социальные цели.
3. Как инструмент анализа основной причины проблемы, радарная диаграмма используется для:
  - a. проведения сравнительного с другими организациями анализа функционирования бизнес-процессов и проблемных участков;
  - b. достижения консенсуса;
  - c. опроса экспертов;
  - d. выявления зависимостей.
4. Как форма подготовки управленческого решения концепция – это:
  - a. решение о приеме предложения о заключении сделки на предложенных в оферте условиях;
  - b. решение руководителя о кратком сообщении (оповещении) подчиненных по поводу событий, имеющих общественное значение;

- c. решение о коренных переменах в какой-либо деятельности;
  - d. система взглядов руководителя, отраженная в каком-либо документе.
5. Программно-целевая технология разработки управленческого решения предполагает:
- a. выдачу заданий для разработки или реализации управленческих решений, без указания средств и методов их выполнения. Она рассчитана на инициативного и профессионального исполнителя. Технология предусматривает разработку руководителем только конечной цели управления и сопутствующих ей задач, а также срока выполнения, без указания механизма ее достижения.
  - б. выдачу руководителем заданий (целей, задач) с указанием средств, методов и времени их выполнения. Обычно эта технология используется для типовых работ с использованием стандартных средств и методов. Технология предусматривает внешний или внутренний контроль промежуточных состояний этого выполнения. Профессионализм выполнения задания определяется квалификацией руководителя, выдавшего задание, а квалификация исполнителя играет вторичную роль.
6. Теория управления предусматривает три основных вида контроля: предварительный, текущий и итоговый. Какое из определений соответствует текущему контролю?
- a. контроль готовности трудовых, материальных и финансовых ресурсов;
  - б. контроль работы исполнителя его непосредственным руководителем;
  - с. контроль лица принимающего решение фактически достигнутых результатов, когда операция закончена или истекло отпущенное на нее время.
7. Этап оптимизации в процессе моделирования заключается в:
- a. достижении оптимального соответствия модели оригиналу;
  - б. рассмотрении возможности регулирования параметров модели с целью оптимизации тех или иных характеристик системы;
  - с. установлении, в какой степени модель способна воспроизводить интересующие исследователя черты системы-оригинала.
8. Диаграмма Парето в анализе основной причины проблемы используется для:
- a. определения небольшого количества наиболее значимых причин проблемы;
  - б. определения проблемы, имеющей 50% значимости;
  - с. определения количества причин.
9. Цикл, противодействующий отклонению на когнитивной карте, это цикл:
- a. цикл, все дуги которого положительны;
  - б. цикл, все дуги которого отрицательны;
  - с. цикл, который содержит нечетное количество дуг с отрицательным знаком.
10. Понятие риска и неопределенности предпринимательской деятельности эквивалентны?
- a. да;
  - б. нет.

## Тест 2

1. Управленческое решение влияет на экономические, организационные, социальные, правовые и технологические интересы компании. Характеристика управленческого решения, заключающаяся в возможности осуществлять заданное мероприятие в правовом аспекте, т.е. при строгом соблюдении законодательства РФ, международных обязательств, уставных и других документов самой компании, отражает:
  - a. экономическую сущность;
  - б. организационную сущность;
  - с. социальную сущность;
  - d. технологическую сущность;
  - e. правовую сущность.
2. Управленческое решение может иметь:



- a. только экономические цели;
  - b. только технические и экономические цели;
  - c. только технические, экономические и социальные цели;
  - d. технические, технологические, экономические и социальные цели.
3. Как форма подготовки управленческого решения акцепт – это:
- a. решение о приеме предложения о заключении сделки на предложенных в оферте условиях;
  - b. решение руководителя о кратком сообщении (оповещении) подчиненных по поводу событий, имеющих общественное значение;
  - c. решение о коренных переменах в какой-либо деятельности;
  - d. система взглядов руководителя, отраженная в каком-либо документе.
4. Политическая эффективность управленческого решения – это:
- a. факт достижения политических целей организации и персонала за более короткое время, меньшим числом работников или с меньшими финансовыми затратами;
  - b. факт достижения социальных целей для большего количества человек и общества за более короткое время меньшим числом работников, с меньшими финансовыми затратами;
  - c. факт достижения определённых результатов (отраслевого, национального или мирового технологического уровня производства), запланированных в бизнес-плане, за более короткое время или с меньшими финансовыми затратами;
  - d. - факт достижения психологических целей для большего числа работников или населения за более короткое время, меньшим числом работников или с меньшими финансовыми затратами.

5. Известен ряд методов для измерения экономической эффективности управленческого решения. К какому из методов относится подход, при котором эффективность оцениваемого решения определяется в сравнении с другим решением по формуле:

$$\mathcal{E}_o = \left( \frac{П_{2Т}}{З_{2Т}} - \frac{П_{1Т}}{З_{1Т}} \right) 100\%$$

где:  $П_{1Т}$ - прибыль, полученная за при первом решении;  $П_{2Т}$  - прибыль, полученная при втором варианте решения;  $З_{1Т}$  - затраты при первом варианте ;  $З_{2Т}$ - затраты при втором варианте.

- a. косвенный метод;
  - b. по конечным результатам;
  - c. по непосредственным результатам деятельности.
6. Критерий эффективности контроля предполагает оценку расходов на контроль?
- a. да;
  - b. нет.
7. Назначение матрицы влияния в анализе основной причины проблемы заключается в:
- a. одновременном графическом отображении достигнутого уровня и важности показателей проявления проблемы и расстановке приоритетов;
  - b. определении влияния различных действующих лиц на формирование основной причины проблемы;
8. Причинно-следственная диаграмма работает:
- a. с группами причин;
  - b. с отдельными причинами;
  - c. с группами причин, разветвленными на отдельные причины.
9. Возможно ли по когнитивной карте провести анализ косвенных связей между различными процессами и явлениями в окружающей среде при разработке управленческого решения?
- a. да;
  - b. нет.

10. Индекс несогласия  $J_{ij}$  в методе ELECTRE отражает:

- a. меру несогласия с гипотезой о том, что альтернатива  $A_i$  превосходит  $A_j$
- b. несогласованность мнений экспертов
- c. меру доминирования альтернативы  $A_i$  над альтернативой  $A_j$ .

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал более 80% от максимального количества баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал от 70% до 80% от максимального количества баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал от 50 до 70% от максимального количества баллов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 50% от максимального количества баллов;

## **Форма контрольно-измерительного материала**

### **Контрольно-измерительный материал №\_1 (проект)**

Немецкая компания «Norden» IT Solutions and Services является глобальным поставщиком решений и услуг в области информационных и коммуникационных технологий. В России они представлены как поставщик комплексных ИТ-решений, прежде всего, услуг по внедрению решений SAP, специализированных бизнес-приложений, а также созданию и поддержке ИТ-инфраструктуры. Однако положение компании в последнее время на рынке ИТ-услуг далеко не стабильно. При этом за последний год резко сократились объёмы прибыли. Такая обстановка дел связана не только с тем, что за последние несколько лет на рынке ИТ-услуг появилось множество новых аутсорсинговых компаний, но и с тем, что компания привыкла к ведущему своему положению в данной сфере.

Придя более 10 лет назад на российский рынок, «Norden» была одной из немногих компаний в ИТ-сфере с именем и привлекающая к себе в штат молодых специалистов и студентов, предоставляя им достаточно высокие зарплаты и условия для развития. При этом, не имея серьёзных конкурентов, компания уверовала в своё господствующее положение, и за последние 5 лет подняла своим сотрудникам зарплаты не более, чем на 5%. А стартовые – только на 1 %. Из-за этого за последние 2 года из «Norden» уволилось около половины сотрудников, причём третья часть из них с опытом более 5 лет. К тому же текучка продолжается до сих пор: молодые специалисты, не проработав и года, уходят в другие компании с более выгодными условиями.

Из-за такого повального увольнения компания вынуждена больше средств вкладывать в подготовительные учебные центры и ужесточать условия контрактов с новыми сотрудниками, чем не добавляет себе популярности среди ИТ-специалистов. К тому же, сильно снизился профессиональный уровень персонала компании, что приводит к недовольству со стороны заказчиков. Последние стали разрывать долгосрочные контракты с «Norden» имея возможность выбирать среди новых ИТ-компаний с более выгодными условиями и более низкими ценами. Стоит отметить, что заказчикам последнее время итак приходится обращаться к услугам других компаний из-за того, что «Norden» не может покрыть все потребности в ИТ-сфере, достаточно медленно реагируя на изменяющийся рынок информационных технологий. По тем же причинам за последние полтора года, компания «Norden» заключила только 2 контракта с новыми клиентами.

Таким образом, компания оказалась в очень не выгодных для себя условиях и должна принять решение для успешного выживания в этой новой обстановке.

Конкретно, «Norden» решила первым делом улучшить положения своих сотрудников: увеличить зарплату и ввести систему поощрений. Однако это только один компонент серьёзного плана, разрабатываемого компанией для возвращения себе ведущего положения на рынке ИТ - услуг. Например, она собирается начать разработку абсолютно новых для себя проектов: интересных для своих сотрудников, актуальных сегодня и востребованными заказчиками. К тому же, компания собирается пойти на уступки некоторым заказчикам, с которыми их связывает давняя история партнёрских отношений. Таким образом, компания решила разработать новые стратегии завоевания рынка, которые будут находиться как в собственных интересах, так в интересах своих сотрудников и заказчиков.

Опишите данную проблему по схеме:

1. Методами «Анализа основной причины» проанализировать проблему данной компании.
2. Действующие лица, оказывающие влияние на развитие ситуации. Степень их влияния (например, используя матрицу парных сравнений). Деревья целей для каждого действующего лица.
3. Подробный анализ дерева целей для компании «Norden». Методом дерева целей предложить программы достижения глобальной цели на определённом уровне.
4. Одним из методов оценки альтернативных решений или стратегий (МАИ, ELECTRE) оценить несколько вариантов стратегий развития компании.

### **Контрольно-измерительный материал №\_2 (проект)**

Год назад напротив главного корпуса Воронежского Государственного Университета компания «Русский аппетит», занимающаяся производством и продажей продуктов быстрого питания, поставила свой киоск. Руководство компании посчитало, что их киоск будет пользоваться популярностью среди студентов ВГУ в силу некоторых причин:

- так как учебный день многих студентов длится с утра до вечера, студентам просто необходимо место для питания;
- так как перерывы между парами достаточно небольшие, место питания студентов должно находиться в непосредственной близости с универсом;
- цены на продукцию достаточно невелики, так что большинство студентов смогут себе позволить питаться в данном киоске.

Однако рядом с университетом уже в течение 10 лет находится заведение компании «Робин Сдобин», занимающейся также производством и продажей продукции быстрого питания. Представители компании «Русский аппетит» заметили, что количество студентов, посещающих «Робин Сдобин», в разы превосходит количество студентов, питающихся в «Русском аппетите». Сожалея о недополученной выручке, руководство компании «Русский аппетит» поставило задачу разобраться в причинах успеха «Робина Сдобина» и неуспеха «Русского аппетита» и принять соответствующие меры по исправлению ситуации.

Следует отметить, что даже при достаточно низкой посещаемости «Русского аппетита», выручка данного киоска сети превышает выручку киосков, расположенных в других местах г. Воронежа. Исходя из этого, был сделан вывод о том, что киоск потенциально может быть очень прибыльным, и именно поэтому руководству компании так важно изменить ситуацию, сложившуюся с этим киоском, в свою пользу.

Опишите данную проблему по схеме:

1. Методами «Анализа основной причины» проанализировать проблему данной компании.
2. Действующие лица, оказывающие влияние на развитие ситуации. Степень их влияния (например, используя матрицу парных сравнений). Деревья целей для каждого действующего лица.

3. Подробный анализ дерева целей для компании «Русский аппетит». Методом дерева целей предложить программы достижения глобальной цели на определённом уровне.
4. Одним из методов оценки альтернативных решений или стратегий (МАИ, ELECTRE) оценить несколько вариантов стратегий развития компании.

#### **Критерии оценки:**

1. оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно, обоснованно использует методы поддержки принятия решений, проводит детальный и полный анализ, корректно проводит все расчеты;
2. оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно, но возможно не достаточно обоснованно, использует методы поддержки принятия решений, проводит краткий анализ, корректно проводит все расчеты;
3. оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он недостаточно правильно и обоснованно использует методы поддержки принятия решений или не корректно проводит расчеты, но в целом выполняет верную последовательность шагов.
4. оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он делает грубые ошибки при проведении анализа в части формализации проблемы и/или выполнения расчетов.

**Зачет по курсу «Математические методы принятия решений» выставляется при условии, что все контрольно-измерительные материалы были пройдены не менее чем на «удовлетворительно»**