Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021г.

ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Программа учебной дисциплины модуля
«Содержательные аспекты современного математического образования»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование,

направленность (профиль) образовательной программы
Методология математического образования

(очная форма обучения)

Составитель: Глухова Н.В.,
доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от 21.06.2021 №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория принятия решений» относится к дисциплинам по выбору Блока 1. Дисциплины (модули) модуля «Содержательные аспекты современного математического образования» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Методология математического образования», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках курса бакалавриата и дисциплин Динамические системы, Теория аргументации в исследовательской деятельности.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: Элементы математической экономики, Прикладной функциональный анализ, Линейные операторы и их приложения, Методы математического моделирования в предметных областях, Математические модели в естественно-научных и социально-гуманитарных исследованиях, Производственная практика (преддипломная), и для прохождения государственной итоговой аттестации

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины является подготовка учителя к будущей профессиональной деятельности: формирование способности к преподаванию учебного предмета математика для разных направлений подготовки на разных уровнях образования.

Задачей освоения дисциплины является формирование представлений о роли математики в практической деятельности и прикладных областях, отработка понятийного аппарата математики, техники проведения математических расчетов, формирование и закрепление умения проводить строгие абстрактно-логические доказательства, решать практические задачи средствами математики.

В результате освоения программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	Знает	Умеет	владеет
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. ИУК 1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии	ОР-1. Приемы и методы выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.	ОР-3 Грамотно, логично, аргументированно формулировать собственные суждения и оценки, вырабатывать	

действий по разрешению проблемной ситуации. ИУК 1.3. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивает их преимущества и риски. ИУК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формулирует собственные суждения и оценки. Предлагает стратегию действий.	ОР-2 о существовании различных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, методах оценки преимуществ и рисков как результатов принятого решения.	стратегию действий	
ПК-2. Способен проектировать и реализовывать учебные программы математических дисциплин (модулей) для образовательных организаций разных уровней образования. ИПК 2.1. Знает содержание основных нормативных документов, регламентирующих математическое образование на разных уровнях; структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения	ОР-4. структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения математике.	ОР-5. проектировать учебные и рабочие программы математических дисциплин, в т.ч. элективных, программы внеурочной деятельности.	

математике. ИПК 2.2. Умеет проектировать учебные и рабочие программы математических дисциплин, в т.ч. элективных, программы внеурочной деятельности.			

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
2	4	144	4	32		81	экзамен (27)
Итого:	4	144	4	32		81	27

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель-ная работа
2 семестр				
Методы принятия решений в условиях определённости		-	14	30
Принятие решений при многих критериях	2	-	6	21

(многокритериальная оптимизация).				
Принятие решений в условиях неопределенности	2	-	12	30
Всего по дисциплине:	**4**	**32**	**-**	**81**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

1. Методы принятия решений в условиях определённости

Основные задачи теории принятия решений. Функции решения в методологии и организации процесса управления, типология решений, факторы качества решений. Целевая ориентация решений; понятие о целевой функции. Системное описание задачи принятия решения. Понятие о математических моделях в теории принятия решений. Методика исследования задачи принятия решения на основе математического моделирования. Организация процесса разработки решений в условиях определённости. Анализ альтернатив действий. Общее описание ситуаций принятия решений, сводимых к задачам линейного программирования Алгоритм составления математической модели задачи принятия решений при наличии ограничений. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Интерактивная форма – решение задач линейного программирования с помощью стандартных пакетов программ. Примеры принятия решений на основе линейных моделей, (задача о рациональном использовании трудовых ресурсов, задача оптимального назначения, задачи производственного планирования). Методы динамического программирования в принятии решений о найме, инвестировании, оптимальной загрузке. Интерактивная форма – деловая игра. Интерактивная форма: «Использование математических пакетов».

Тема 2. Принятие решений при многих критериях (многокритериальная оптимизация)

Оценка исходов по нескольким критериям. Математическая модель многокритериальной задачи принятия решений. Отношение доминирования по Парето. Методы сужения Парето-оптимального множества путём указания нижних границ. Субоптимизация, лексикографическая оптимизация. Метод идеальной точки. Построение обобщённого критерия в виде взвешенной суммы частных критериев. Интерактивная форма – дискуссия

Тема 3. Принятие решений в условиях неопределенности

Принятие решений в условиях неопределенности на примере систем массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания и виды решений, принимаемые в таких системах. Открытые, замкнутые системы, методы оценки вероятности простоя, отказа, очереди, принятие решения о количества персонала Основы применения игровых методов в принятии решений. Антагонистические игры двух лиц как математическая модель принятия решения в условиях противоположности интересов. Матричные игры. Верхняя и нижняя цена игры. Матричные игры с седловой точкой. Устойчивое поведение и седловые точки. Теорема о связи седловой точки с ценой игры. Смешанное расширение матричной игры. Матричные игры, решаемые в смешанных стратегиях; понятие о взаимно двойственных задачах. Максиминный и минимаксный критерии принятия решений, критерии принятия решений в условиях риска. Критерий Гурвица, Вальда, Лапласа, Сэвиджа. Интерактивная форма – деловая игра.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:
- подготовки к устным докладам (подготовка рефератов);
- решение задач (домашних заданий) по изучаемым темам;
- выполнение групповых интерактивных заданий.

ОС-1. Самостоятельная работа

Составьте математическую модель задачи. Осуществить проверку полученных результатов с помощью компьютерных программ (например Excel), представить полученную таблицу, сделать выводы. Описать каким образом решенная задача может быть использована в учебной или культурно-просветительской деятельности.

Вариант 1.

В фирме работает 120 сотрудников высшей квалификации и 180 неквалифицированных сотрудников. Фирма выполняет 3 проекта, на первый из которых требуется 70 работников, на второй 140, на третий 90. Первый проект не требует высокой квалификации, поэтому при выполнении данного заказа рабочему любой квалификации

нам потребуется оплатить 40 рабочих часов. Второй и третий проект квалифицированные рабочие выполнят гораздо быстрее, чем неквалифицированные: при выполнении второго проекта нам придётся оплачивать 25 часов каждому квалифицированному рабочему и 90 часов – неквалифицированному. При выполнении третьего проекта нам придётся оплачивать 30 часов каждому квалифицированному и 70 часов каждому неквалифицированному рабочему. Составить оптимальный план назначений, позволяющий минимизировать расходы на зарплату, если зарплата квалифицированного рабочего составляет 200 рублей в час, а неквалифицированного – 100 рублей в час. Сколько составят минимальные расходы на зарплату при выполнении данных проектов?

ОС-2. Самостоятельная работа

Решить задачу о принятии решения в сфере найма (максимально 12 баллов).

Вариант 1. Подрядчик оценивает минимальные потребности в рабочей силе на каждую из 5 следующих недель: 6, 5, 3, 6 и 8 рабочих соответственно. Содержание избытка рабочей силы обходится в 200 долларов в неделю, а наём рабочих на протяжении недели обходится в 300 $ план найма рабочих, позволяющий минимизировать расходы по найму.

ОС-3. Контрольная работа № 1

Примерный вариант:

1. В таблице указан доход, который приносят предприятия при инвестировании в них сумм, указанных в левом столбце:

Объём капиталовложений (тыс. руб.)	Доход (тыс. руб.)		
	Предприятие 1	Предприятие 2	Предприятие 3
25	11	15	13
50	32	29	38
75	43	38	48
100	64	57	62

Имеется капитал в 100 тысяч рублей. Составьте оптимальный план распределения капиталовложений между тремя предприятиями, при котором будет достигнут максимальный доход

2. В организации социальной помощи работает 120 сотрудников высшей квалификации и 180 неквалифицированных сотрудников. Фирма выполняет 3 проекта, на первый из которых требуется 70 работников, на второй 140, на третий 90. Первый проект не требует высокой квалификации, поэтому при выполнении данного заказа рабочему любой квалификации нам потребуется оплатить 40 рабочих часов. Второй и третий проект квалифицированные рабочие выполнят гораздо быстрее, чем неквалифицированные: при выполнении второго проекта нам придётся оплачивать 25 часов каждому квалифицированному рабочему и 90 часов – неквалифицированному. При выполнении третьего проекта нам придётся оплачивать 30 часов каждому квалифицированному и 70 часов каждому неквалифицированному рабочему. Составить оптимальный план назначений, позволяющий минимизировать расходы на зарплату, если зарплата квалифицированного рабочего составляет 200 рублей в час, а неквалифицированного – 100 рублей в час. Сколько составят минимальные расходы на зарплату при выполнении данных проектов?

ОС-4. Выступление с докладом по микрогруппам.

Примерный перечень тем докладов:

1. Задачи нелинейного программирования в управлении персоналом
2. Квадратичное программирование. Понятие о квадратичных и билинейных формах.

3. Положительно-определённые квадратичные формы, угловые миноры и способ Якоби приведения квадратичной формы к каноническому виду. Определение максимумов и минимумов с помощью матриц Якоби.
4. Линейные операторы в экономике
5. Применение собственных значений к оценке рентабельности производства
6. Методы динамического программирования в решении задачи о замене оборудования
7. Сетевое планирование и составление расписаний.
8. Теория игр в управлении кадрами.

ОС-5. Самостоятельная работа

1. В систему массового обслуживания с 3 каналами поступает поток заявок (в среднем 1 заявка в минуту), средняя продолжительность разговора – 1.5 минуты. Если все каналы заняты, то заявка получает отказ.

а) составить схему переходов и систему уравнений Колмогорова-Эрланга;

б) найти p_0, p_1 для системы, работающей в установившемся режиме, а также вероятность отказа и среднее число занятых каналов.
2. В магазин с тремя кассами заходит в среднем 1 покупатель за 2 минуты, средняя скорость обслуживания 2 заявки в минуту. Определить вероятность простоя, среднюю длину очереди, среднее время, проводимое покупателем в очереди.

ОС-6 Творческая разработка

Разрабатывается программы элективного курса или проектно-исследовательской работы для школьников по тематике применения математики в теории принятия решений. Делается выступление, представляющее фрагмент мероприятия, программа сдается в письменной форме. Составляются контрольно-измерительные материалы по теме занятия в форме тестов и/или кейс-заданий.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Теория вероятностей с элементами математической статистики и анализа систем массового обслуживания. Часть 2. Математическая статистика. Элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания. Учебное пособие для студентов специальности «Управление персоналом» / сост. Н.А. Волкова, Н.В. Глухова. – Ульяновск: УлГПУ, 2010. – 76 с.

2. Глухова Н.В., Череватенко О.И. Линейное программирование в управлении персоналом: учебное пособие для направления подготовки бакалавров 080400.62. – Ульяновск, УлГПУ, 2013. – 70 с.

3. Глухова Н.В. Теория принятия решений: учебное пособие. / Глухова Н.В. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 48 с.

4. Исследование операций и математические модели в экономике. Лабораторные работы для студентов специальности «Управление персоналом»: учебно-методическое пособие / составитель Н.В. Глухова. – Ульяновск: УлГПУ, 2009. – 44 с.

5. Глухова Н.В. Методы оптимизации использования трудовых ресурсов. Учебное пособие. – Ульяновск, ФГБОУ ВО, 2017. – 50 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1, ОС-2, ОС-5 Самостоятельная работа ОС-4 Выступление с докладом по результатам группового интерактивного задания 1 ОС-3. Контрольная работа ОС-6. Творческая разработка	ОР-1. Знает приемы и методы выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации. ОР-2 Знает о существовании различных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, методах оценки преимуществ и рисков как результатов принятого решения. ОР-3 умеет грамотно, логично, аргументированно формулировать собственные суждения и оценки, вырабатывать стратегию действий. ОР-4. знает структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения математике. ОР-5 умеет проектировать учебные и рабочие программы математических дисциплин, в т.ч. элективных, программы внеурочной деятельности.
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **зачет (экзамен)** ОС-7 Экзамен в форме устного собеседования	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения

компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Условия и факторы качества управленческих решений. Целевая ориентация управленческих решений; понятие о целевой функции.
2. Уровни принятия управленческих решений (операционное, тактическое и стратегическое управление).
3. Составление списка альтернатив и учёт всех возможных вариантов решения.
4. Описание ситуаций принятия решений, сводимых к задачам линейного программирования.
5. Алгоритм составления математической модели задачи принятия решений при наличии ограничений.
6. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
7. Решение задач линейного программирования с помощью стандартных пакетов программ. 8. Задача о рациональном использовании трудовых ресурсов.
9. Задача оптимального назначения.
10. Задачи производственного планирования.
11. Оценка исходов по нескольким критериям. Построение обобщённого критерия в виде взвешенной суммы частных критериев.
12. Отношение доминирования по Парето.
13. Субоптимизация и лексикографическая оптимизация.
14. Метод идеальной точки.
15. Матричные игры и их значение в теории принятия решений.
16. Верхняя и нижняя цена игры. Матричные игры с седловой точкой.
17. Матричные игры, решаемые в смешанных стратегиях.
18. Взаимно двойственные задачи. Особенности применения симплекс-метода к паре взаимно двойственных задач.
19. Игры с природой.
20. Критерий Гурвица.
21. Критерий Байеса.
21. Критерий Лапласа.
22. Критерий Вальда
23. Критерий Сэвиджа.
24. Задача о рациональном распределении сотрудников по проектам, решаемая методами динамического программирования.
25. Задача определения оптимального числа персонала в системе массового обслуживания с отказами. Пример и решение.
26. Системы массового обслуживания с отказами. Среднее число занятых каналов, вероятность отказа и простоя в данной системе.
27. Системы массового обслуживания с отказами. Абсолютная и относительная пропускная способности.
28. Системы массового обслуживания с ограниченной очередью. Расчет средней длины очереди.
29. Системы массового обслуживания с неограниченной очередью. Определение средней

длины очереди
30. Замкнутые системы массового обслуживания.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
2 семестр	Разбалловка по видам работ	1 х 2=2 балла	16 х 1= 16 баллов	286 баллов	96 баллов
	Суммарный макс. балл	2 балла Max	18 баллов max	304 балла max	400 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

Оценка	**Баллы (4 ЗЕ)**
«отлично»	361-400
«хорошо»	281-360
«удовлетворительно»	201-280
«неудовлетворительно»	200 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение

работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий

ЗАНЯТИЕ № 1. Целевая ориентация и ограничения в задачах принятия решений

1. Составить математические модели следующих задач линейного программирования.

1.1. Фирма выпускает два вида продукта в день. Производственный процесс составляет 430 минут в день (5 десятиминутных перерывов при восьми часовом рабочем дне). Для изготовления единицы продукта первого вида требуется одна минута, а единицы второго – две минуты. Продукции первого вида требуется не более 300 единиц в день, а второго – не более 230 единиц в день. Реализация единицы продукции первого вида приносит 2 доллара чистой прибыли, а второго – 3 доллара. Каков оптимальный производства, максимизирующий прибыль, чему равна максимальная прибыль?

1.2. В первой передаче имеется 18 минут рекламного времени, а во второй – 12 минут. Фирма имеет рекламные ролики трёх видов, и на основании анализа рынка считает, что 13 минут времени должно быть отведено для демонстрации роликов, рассчитанных на домохозяек, 7 минут – для демонстрации роликов, рассчитанных на молодёжь, и 10 минут – для демонстрации роликов, рассчитанных на бизнесменов. Известны рейтинги передач: первую передачу смотрят среди всех домохозяек 60 %, среди молодёжи – 50 %, среди бизнесменов – 30 %; для второй передачи соответствующие рейтинги составляют 40, 70 и 20 %. Распределите время показа рекламных роликов между передачами с целью максимизации времени просмотра целевой аудиторией.

Ответ: Ролик для домохозяек все 13 минут показывать в первой передаче, ролик для молодёжи –все 7 минут во второй передаче. Ролик для бизнесменов показывать по 5 минут в каждой передаче.

1.3. Фирма может выполнять работы двух типов. Для выполнения одного заказа первого типа требуется один инженер, 16 рабочих и 9 технологов, а для выполнения одного заказа второго типа – 2 инженера, 6 рабочих и 7 технологов. Выполнение одного заказа первого типа приносит чистую прибыль в 5 тыс. руб., а второго – в 7 тыс. руб. Фирма дала объявление о найме на работу и получила 15 заявлений от инженера, 96 – от рабочих, 69 – от технологов. Какое количество заказов первого и второго типа требуется взять фирме для максимизации прибыли? Какое количество сотрудников следует нанять? Чему равна максимально возможная прибыль?

1.4. (Д/з) На заводе есть два корпуса и три пункта аварийной эвакуации. Время на переход из первого корпуса к первому пункту эвакуации составляет 3 минуты, ко второму – 4 минуты, к третьему 2,5 минуты. Для второго корпуса соответствующие временные затраты составляют 4,5 минуты, 6,5 минут и 3,5 минуты. В первом корпусе работают 600 человек, во втором – 900. Первый пункт может принять 600 человек, второй – 500 человек, третий – 400 человек. Составить оптимальный план эвакуации, минимизирующий суммарное время, необходимое, чтобы все сотрудники добрались до пунктов эвакуации

Ответ: 200 сотрудников из первого корпуса направляются в первый пункт, 400 направляются в третий пункт, из второго корпуса 400 человек направляется в первый пункт и 500 во второй.

1.5 (Д/з) Фирма выпускает два вида изделий. Для изготовления одного изделия первого вида требуется 2 кг металла, а второго вида – 4 кг металла. Изделие первого вида может быть продано по цене 30 тыс. рублей за единицу, а второго – по цене 20 тысяч рублей за единицу, причём первого изделия можно реализовать не более 40 единиц, а второго не более 20. Всего имеется 100 кг металла. Каков оптимальный план производства,

максимизирующий доход от продажи данных изделий, чему равна максимальная прибыль доход?
Ответ: 40 изделий первого вида и 5 изделий второго вида принесут доход в 1 мил.300 тыс. рублей.

ЗАНЯТИЕ № 2. Приведение систем ограничений к виду, пригодному для составления симплекс-таблиц

№ 1. Приведите систему ограничений ЗЛП ($x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$) к системе ограничений в виде равенств:

а) $-2x_1 + x_2 \leq 1$;
$-x_1 + x_2 \leq 2$
$3x_1 + x_2 \leq 8$
$-2x_1 + 3x_2 \geq -9$
$4x_1 + 3x_2 \geq 0$.

б) $2x_1 - x_2 + x_3 = 2$
$-x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5$
$x_1 + x_2 - x_3 \leq 4$
$-x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 1$;

в) (д/з) $0 \leq 2x_1 + x_2 \leq 1$
$-x_1 + 3x_2 \leq 2$
$-x_1 + x_2 \geq -4$;

г) (д/з) $x_1 \leq 1$
$x_2 \leq 2$
$x_1 + x_2 \leq 3$
$-1 \leq x_1 - x_2 \leq 0$.

№ 2. Приведите систему ограничений ЗЛП ($x_i \geq 0$) к системе ограничений в виде равенств:

а) $\begin{cases} x_1 + x_4 - 2x_5 - x_6 = 1 \\ x_2 - x_4 + x_5 + 2x_6 = 2 \\ x_3 + 3x_4 + x_5 - 3x_6 = 3 \end{cases}$

б) $\begin{cases} 7x_1 - 5x_2 - 2x_3 - 4x_4 = 8 \\ -3x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = -3 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = 1 \\ -x_1 + x_3 + 2x_4 = 1 \\ -x_2 + x_3 + 2x_4 = 3 \end{cases}$ Отв. $2 + x_2 \geq 0$, $3 + x_2 - 2x_4 \geq 0$.

в) $\begin{cases} x_1 - 7x_2 + 4x_3 + 2x_4 = 0 \\ 2x_1 - 5x_2 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 = 0 \\ 5x_1 - 8x_2 + 5x_3 + 4x_4 + 3x_5 = 0 \\ 4x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 0 \end{cases}$ Отв. $7x_2 - 4x_3 - 2x_4 \geq 0$, $-9x_2 + 5x_3 + 2x_4 \geq 0$

г) $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 - 5x_4 = 0 \\ 4x_1 + 6x_2 + 2x_3 - x_4 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 - 14x_4 = 0 \\ 10x_1 + 15x_2 + 3x_3 - 7x_4 = 0 \end{cases}$ Отв. $\frac{3}{2}x_2 + \frac{11}{8}x_4 \geq 0$, $-\frac{9}{4}x_4 \geq 0$

ЗАНЯТИЕ № 3 Решение задач линейного программирования симплекс-методом

1. Найти минимум целевой функции F при заданной системе ограничений симплекс-методом. Указать значения переменных x_1, x_2, … ($x_i \geq 0$) при которых достигается минимальное значение.

а) $F = x_1 - x_3$

Система ограничений:

$x_1 - 2x_2 + x_3 = 1$

$x_1 + 3x_2 + x_4 = 2$.

Отв. Минимум 3, в точке (0, 1, 3, 0).

б) $F = x_1 - x_2 + x_3 + x_4 + x_5 - x_6$

Система ограничений:

$x_1 + x_4 + 6x_6 = 9$

$3x_1 + x_2 - 4x_3 + 2x_6 = 2$

$x_1 + 2x_3 + x_5 + 2x_6 = 6$

Отв. Минимум (-5), в точке (0, 5, 1.5, 0, 0, 1.5).

в) (д/з)$F = 5x_1 - 10x_2$

Система ограничений:

$-2x_1 + x_2 \leq 1$

$-x_1 + x_2 \leq 2$

$3x_1 + x_2 \leq 8$

$-2x_1 + 3x_2 \geq -9$.

Отв. Минимум – 27,5 в точке (1.5, 3.5).

г) (д/з) $F = x_1 - x_2 - 4x_3 + 5$

Система ограничений:

$x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 10$

$x_1 - x_2 + x_3 \leq 6$

$2x_1 + x_2 - x_3 \leq 8$.

Отв. Минимум – 15 в точке (0, 0, 5) или (0, 3, 2).

д) $F = 3 + 4x_1 + 5x_2 - x_3$

$x_1 - 3x_2 + 2x_3 \leq 4$

$3x_2 - 2x_1 + x_3 \leq 5$

$2x_1 - 3x_2 \leq 3$

Отв. Минимум 1, (0, 0, 2, 0, 3, 9).

е) $F = x_1 - 2x_2 + x_3 + 2$

Система ограничений:

$x_1 - x_2 + x_3 = 10$

$2x_1 - x_3 + x_4 \leq 5$.

Отв. Минимум не существует.

2. Найти максимум целевой функции F при заданной системе ограничений симплекс-методом. Указать значения переменных x_1, x_2, … ($x_i \geq 0$) при которых достигается максимальное значение.

а) $F = x_1 + x_2$

Система ограничений:

$x_1 - x_2 \leq 1$;

$x_2 - x_3 \leq 1$

$x_1 + x_3 \leq 2$.

Отв. Максимум 3 в точке (2, 1, 0).

б) $F = 2x_1 - x_3 + x_4$

Система ограничений:

$x_1 - x_2 + 2x_3 + 3x_4 \leq 10$

$x_1 - x_3 + 2x_4 \leq 8$. Отв. Максимального значения нет.

Выполнить самостоятельную работу (ОС-1)

ЗАНЯТИЕ № 4. Двойственные задачи (составление)

Задачи для самостоятельного решения:

1. Составьте двойственную задачу для задачи:

а) $\Phi = -y_1 - 2y_2 - 3y_3 \to \max$

$y_1 \geq 0,\ y_2 \geq 0,\ y_3 \geq 0,$

$$\begin{cases} -y_1 + 2y_2 - 3y_3 \leq 1 \\ 2y_1 - y_2 - y_3 \leq -1 \end{cases}$$

б) $\Phi = 3y_1 + 2y_2 \to \min$

$y_1 \geq 0,\ y_2 \geq 0,$

$$\begin{cases} 7y_1 + 2y_2 \geq 14 \\ 4y_1 + 5y_2 \geq 20 \end{cases}$$

в) $\Phi = 5y_1 + 4y_2 \to \max$

$y_1 \geq 0,\ y_2 \geq 0,$

$$\begin{cases} 4y_1 + 3y_2 \leq 24 \\ 3y_1 + 4y_2 \leq 24 \end{cases}$$

Решите задачи с применением двойственного симплекс-метода.

2. Составить двойственную задачу по отношению к задаче, состоящей в максимизации функции $f = 2x_1 + x_2 + 3x_3$ при условиях

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 - 5x_3 \leq 12 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 \geq -24 \\ -3x_1 - x_2 - x_3 \geq -3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

3. Для производства трех видов изделий *A*, *B* и *C* используется три различных вида сырья. Каждый из видов сырья может быть использован в количестве, соответственно не большем 180, 210 и 244 кг. Нормы затрат каждого из видов сырья на единицу продукции данного вида и цена единицы продукции каждого вида приведены в таблице.

Виды сырья	Нормы затрат сырья (кг) на единицу продукции		
	A	B	C
I	4	2	1
II	3	1	3
III	1	2	5
Цена единицы продукции (руб.)	10	14	12

Определить план выпуска продукции, при котором обеспечивается ее максимальная стоимость, и оценить каждый из видов сырья, используемых для производства продукции. Оценки, приписываемые каждому из видов сырья, должны быть такими, чтобы оценка всего используемого сырья была минимальной, а суммарная оценка сырья, используемого на производство единицы продукции каждого вида,– не меньше цены единицы продукции данного вида.

ЗАНЯТИЕ № 5. Двойственные задачи в анализе действий конкурентов. Теневые цены

1. Фирма выпускает два типа строительных блоков – обычные и улучшенные. При этом производятся две основные операции – прессование и отделка. Требуется составить оптимальный план выпуска блоков, если чистая прибыль от продажи одного обычного блока составляет 100 рублей, а улучшенного – 180 рублей. Материальные и временные затраты при этом заданы в таблице:

	Обычные	Улучшенные	Имеющиеся ресурсы
Расходные материалы (кг)	20	40	4000
Время на	4	6	900

прессование (часы)			
Время на отделку	4	4	600
Затрачиваемые средства (руб.)	30	50	6000

Определите цены, по которым конкурирующая фирма может перекупить наше рабочее время и расходные материалы.

ЗАНЯТИЕ № 6. Динамическое программирование в принятии решений

1. В таблице указан доход, который приносят предприятия при инвестировании в них сумм, указанных в левом столбце. Составьте оптимальный план распределения капиталовложений между тремя предприятиями, при котором будет достигнут максимальный доход.

а) Имеется капитал 10 тыс. долларов

Объём капиталовложений (тыс. долларов)	Доход (тыс. руб.)				
	Предприятие 1	Предприятие 2	Предприятие 3	Предприятие 4	Предприятие 5
1	1,5	2,1	1,6	1,3	1,4
2	3,1	3,5	3,1	3,6	3,2
3	6,4	6,2	6,3	6,4	6,3
4	8,0	7,8	7,4	7,4	8,0
5	9,5	9,5	9,6	9,2	9,5
6	11,8	12,9	11,7	11,5	13
7	11,8	12,9	11,7	11,5	13,5
8	11,8	12,9	11,7	11,5	13,5

б) Имеется капитал в 400 тысяч рублей.

Объём капиталовложений (тыс. руб.)	Доход (тыс. руб.)		
	Предприятие 1	Предприятие 2	Предприятие 3
100	71	75	81
200	157	168	162
300	246	243	243
400	324	322	321

2. В самолёт загружаются предметы 3 наименований. Их вес (в тоннах) и доход (в тысячах долларов), получаемый от загрузки одного предмета каждого наименования, приведены в таблице:

а)

Предмет	Вес	Доход
1	2	31
2	3	47
3	1	14

Грузоподъёмность самолёта 4 тонны. Составить план загрузки самолёта, с целью получения максимальной прибыли.

б) решить ту же задачу, если грузоподъёмность самолёта 3 тонны.

в) та же задача, Грузоподъёмность самолёта 6 тонн.

Предмет	Вес	Доход
1	4	70
2	1	20
3	2	40

г) та же задача. Грузоподъёмность самолёта 4 тонны

Предмет	Вес	Доход
1	1	30
2	2	60
3	3	80

д) Грузоподъёмность самолёта 14 тонн

Предмет	Вес	Доход
1	2	2,1
2	3	3,5
3	4	4,5

1.6. Для перевозки 30 человек возможно арендовать любые из трех типа транспортных средств: автобусы, вместимостью 20 человек пассажиров (стоимость аренды автобуса 800 руб.), газели вместимостью 12 пассажиров (стоимость аренды – 500 рублей) и такси вместимостью 4 пассажира (стоимость аренды 200 рублей). Какие транспортные средства следует нанять с целью минимизации стоимости перевозки?

ЗАНЯТИЕ № 7 Контрольная работа № 1 (ОС-3).

ЗАНЯТИЕ № 8. Лексикографическая оптимизация и субоптимизация. Оценка коэффициента конкордации

1. Предположим, что Вам предстоит выбрать место работы из девяти вариантов, представленных в таблице 1. В качестве основных критериев выбраны: дневная зарплата, длительность отпуска, время поездки на работу. Так как критерий времени поездки отрицательный, оценки по этому критерию берутся со знаком минус. Какой вариант является оптимальным? Решите задачу с помощью различных оптимизационных методов

Таблица 1

	Критерий		
Варианты	Зарплата (руб)	Длительность отпуска (дни)	Время поездки (мин)
1	900	20	-60
2	500	30	-20
3	700	36	-40
4	800	40	-50
5	400	60	-15
6	600	30	-10
7	900	35	-60
8	600	24	-10
9	650	35	-40

2. Дана таблица экспертных оценок. Определите коэффициент конкордации

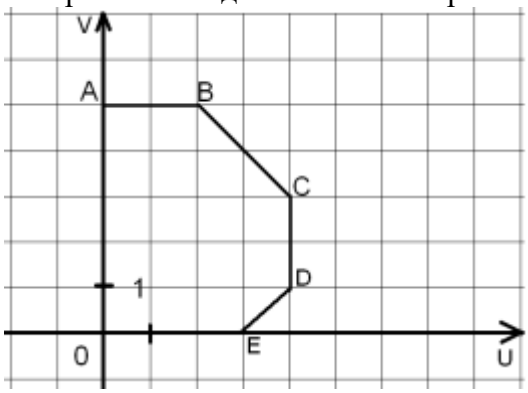
Номер объекта экспертизы	Оценка эксперта				
	1-го	2-го	3-го	4-го	5-го
1	4	6	4	4	3
2	3	3	2	3	4
3	2	2	1	2	2
4	6	5	6	5	6
5	1	1	3	1	1
6	5	4	5	6	5
7	7	7	7	7	7

Деловая игра

Рассматривается задача трудоустройства. Фронтально методом мозгового штурма группой определяют критерии, важные при выборе работы (зарплата, длительность поездки до места работы, социальный пакет, длительность отпуска и т.п.). Затем происходит разбивка на 3-4 микрогруппы, каждая из которых заполняет 3-4 строки таблиц с числовыми значениями по данным критериям. Производится обмен результатами. Определяется Парето оптимальное множество. Из данного множества осуществляется выбор согласно лексикографическому принципу (упорядочивание критериев одна группа задает для другой, результаты контролируются взаимно между микрогруппами). Затем аналогичным образом осуществляется выбор наилучшей работы путем субоптимизации (главный критерий выбирается различым для каждой микрогруппы – путем жеребьёвки), допустимые границы устанавливаются в рамках микрогруппы самостоятельно, производится их последующее обоснование. В качестве домашнего задания каждый индивидуально составляет обобщенный критерий с обоснованием выбора весов в письменной форме.

ЗАНЯТИЕ № 9. Метод идеальной точки в решении многокритериальных задач

1. На графике изображена область допустимых значений двух целевых функций U и V, которые необходимо максимизировать.



Указать границу Парето и точку утопии. Найти оптимальное решение методом идеальной точки.

2. На множестве, определяемом системой неравенств, заданы два положительных критерия U и V. Принять решение методом идеальной точки.

а) $0 \le x \le 1$ $0 \le y \le 4$ $U = 2x + 1$, $V = 2y + 3$	б) $0 \le x \le 2$, $0 \le y \le 4$, $2x + y \le 6$, $U = x + y + 2$, $V = x - y + 6$.

3. Два друга предпринимателя решили установить общую аппаратуру в общем помещении, в котором они будут работать в две смены (один бизнесмен в одну – другой – в другую). Но, поскольку производимая продукция была различна, то оказалось, что их интересы не вполне совпадают. Дневная прибыль, которую может получить первый предприниматель на одном станке первого типа оказалась равна 2 тыс. руб, а на одном станке второго типа – 3 тыс. руб. Для второго предпринимателя дневная прибыль с одного станка первого типа равна 6 тыс. руб, а со станка второго типа – 6 тыс. руб. Кроме того, в помещении можно было установить не более 10 станков любого типа; предельная сумма, которую предприниматели смогли выделить на приобретение станков оказалась равной 120 тыс. руб. Стоимость одного станка первого типа составляет 10 тыс. руб, второго – 15 тыс. руб. Определите компромиссное решение по определению оптимального соотношения устанавливаемых станков методом идеальной точки.

4. Имеется некоторое экологически вредное производство. Пусть x – количество оборудования (стоимостью 10 тыс. руб. за единицу), y – количество фильтров (стоимостью 5 тыс. руб. за единицу). Тогда прибыль фирмы рассчитывается по формуле U

= 5x – 2y, а выбросы – по формуле V = x – y. На закупку оборудования и фильтров имеется не более 3 млн. руб. Составьте оптимальный план закупок.

ЗАНЯТИЕ № 10. Выступления с докладами (ОС-4)

ЗАНЯТИЕ № 11. СМО с отказами

На пункт связи с двумя каналами поступает поток звонков (в среднем 2 звонка в минуту), средняя продолжительность разговора – 3 минуты. Если оба канала заняты, заявка получает отказ.

а) составьте схему переходов и систему уравнений Колмогорова-Эрланга;

б) найдите p_0, p_1, p_2 для системы, работающей в установившемся режиме, а также вероятность отказа, абсолютную и относительную пропускную способность системы и среднее число занятых каналов. Как изменятся характеристики системы, если количество каналов увеличится до 3?

2. В систему массового обслуживания с 3 каналами поступает поток заявок (в среднем 2 заявки в минуту), средняя скорость работы одного канала – 2 заявки в минуту. Если все каналы заняты, то заявка получает отказ. Найти финальные вероятности для данной системы, работающей в установившемся режиме, а также вероятность отказа, абсолютную и относительную пропускную способность системы и среднее число занятых каналов.
3. На коммутатор с тремя каналами поступает поток звонков (в среднем 3 звонка в минуту), средняя продолжительность разговора – 2 минуты. Если все каналы заняты в момент поступления звонка, то он не обслуживается. Коммутатор работает 14 часов в день (с 8 утра до 10 вечера). Содержание данного коммутатора обходится в 100 рублей в день за каждый канал. Каждый обслуженный звонок приносит прибыль – 2 рубля (без учёта содержания коммутатора). Определите среднюю дневную прибыль от данного коммутатора. Порекомендовали бы Вы увеличить или уменьшить количество каналов?

ЗАНЯТИЕ № 12. СМО с ограниченной очередью.

Задания для самостоятельного решения

1. В магазин с двумя продавцами заходит в среднем 10 покупателей в час, средняя скорость обслуживания для одного продавца – 10 покупателей в час. Определите вероятностные характеристики системы, если ожидать своей очереди в данном магазине будут одновременно не более 2 покупателей.

2**.** В пункт социальной помощи населению по телефону обращаются в среднем 2 человека в минуту, средняя продолжительность разговора – 3 минуты. Какое количество телефонных номеров следует установить в пункте, чтобы не менее 90 % позвонивших могли дозвониться с первого раза.

ЗАНЯТИЕ № 13. СМО с неограниченной очередью

Самостоятельная работа (ОС-5).

Задания для самостоятельного решения

1. В магазин с двумя кассами заходит в среднем 1 покупатель за 3 минуты, среднее время обслуживания одного покупателя составляет ½ минуты. Определить вероятность простоя, среднюю длину очереди, среднее время, проводимое покупателем в очереди.
2. В магазин с тремя кассами заходит в среднем 1 покупатель за 2 минуты, средняя скорость обслуживания 1.5 заказа в минуту. Определить вероятность простоя, среднюю длину очереди, среднее время, проводимое покупателем в очереди.
3. Мимо бензозаправочной станции с тремя колонками проезжает за одну минуту в среднем 3 автомобиля, которым необходима заправка. Средняя скорость обслуживания – 2 заправки в минуту. Определить финальные вероятности системы, если они существуют, среднюю длину очереди и среднее время, проводимое клиентами в очереди.

ЗАНЯТИЕ № 14.Матричные игры

1. Среди перечисленных матричных игр укажите те, которые имеет точку равновесия (седловую точку) и оптимальные стратегии:

а) $\begin{pmatrix} -2 & 2 & -1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & -3 & 1 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} 4 & 1 & -3 \\ -2 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & -3 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ -2 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & 4 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 3 & -5 \\ -6 & 4 & 5 \end{pmatrix}$;

д) $\begin{pmatrix} 10 & 40 & 12 & 9 \\ 17 & 16 & 13 & 14 \\ 23 & 8 & 10 & 25 \end{pmatrix}$; е) $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$; ж) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & -2 & -3 & -1 \end{pmatrix}$; з) $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 1 & -2 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Найдите решение матричной игры, заданной матрицей А, в смешанных стратегиях:

а) А= $\begin{pmatrix} 4 & 3 & 4 & 2 \\ 3 & 4 & 6 & 5 \\ 2 & 5 & 1 & 3 \end{pmatrix}$; б) А = $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 3 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$

3. В городе имеются две гостиницы. В настоящее время в первой гостинице останавливаются 30 % посетителей города, а во второй – 70 %. Цены за проживания равные. Для увеличения числа клиентов хозяева гостиниц могут предпринять одну из следующих стратегий: предложить новые эксклюзивные услуги, снизить цену за проживание, дать рекламу или не делать ничего. 20 % клиентов приезжают в город впервые и поэтому ориентируются на рекламу, а 80 % – постоянные клиенты. Большинство клиентов (90 %) предпочитают ничего не менять, если условия остаются прежними, а 10 % стремятся попробовать что-то новое и перейдут в другую гостиницу, если увидят рекламу. Если условия изменятся, то для 40 % клиентов важна более дешевая цена, для 30 % - эксклюзивные услуги (но если две гостиницы введут эти услуги одновременно, то услуга перестанет быть эксклюзивной и клиенты останутся на своем месте), 20 % не перейдут с привычного места в любом случае, а 10 % хотят попробовать что-то новое и в любом случае перейдут в другую гостиницу, если что-то в ней изменится. Гостиницы оценивают прибыль от получения 5 % клиентов дополнительно за период проведения акции в ту же сумму, что и стоимость рекламы (эту же сумму гостиницы могут потратить на снижения цен или на эксклюзивные услуги). Какие стратегии следует предпринять гостиницам?

ЗАНЯТИЕ № 15. Игры с природой

1. Обувная фабрика распространяет своё производство обуви через магазин. Реализация зависит от состояния погоды. В теплую погоду предприятие реализует 1000 ботинок и 2000 туфель, при прохладной погоде 1500 пар ботинок и 800 пар туфель. Затраты на производство одной пары ботинок равны 30, а туфель 15 рублям, соответственно цена реализации равна 50 рублям и 20 рублям. Определить оптимальную стратегию фабрики.

2.. Фермер, имеющий ограниченный участок земельных угодий, может его засадить тремя различными культурами A_1, A_2, A_3. Урожай этих культур зависит главным образом от погоды ("природы"), которая может находиться в трёх различных состояниях: B_1, B_2, B_3. Фермер имеет информацию о средней урожайности этих культур (количество центнеров культуры, получаемого в одного гектара земли) при трёх различных состояниях погоды, которая отражена в таблице:

Виды культур	Возможные состояния погоды			Цены
	Засуха B_1	Нормальная B_2	Дождливая B_3	
A_1	20	15	10	5

A_2	7	15	5	7
A_3	0	5	10	10

При помощи критериев Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица при λ=0,8 определить какой культурой следует засеять участок.

3. Директор торговой фирмы, продающей телевизоры марки «Zarya» решил открыть представительство в областном центре. У него имеются альтернативы либо создавать собственный магазин в отдельном помещении, либо организовывать сотрудничество с местными торговыми центрами. Всего можно выделить 5 альтернатив решения: A_1, A_2, A_3, A_4, A_5. Успех торговой фирмы зависит от того, как сложится ситуация на рынке предоставляемых услуг. Эксперты выделяют 4 возможных варианта развития ситуации S_1, S_2, S_3, S_4. Прибыль фирмы для каждой альтернативы при каждой ситуации представлена матрицей выигрышей А (млн. р./год).

$$A=\begin{pmatrix} 8 & 12 & 14 & 5 \\ 9 & 10 & 11 & 10 \\ 2 & 4 & 9 & 22 \\ 12 & 14 & 10 & 1 \\ 15 & 6 & 7 & 14 \end{pmatrix}$$

При помощи критериев Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица при λ=0,2 определить какое решение стоит принять директору торговой фирмы..

Занятие № 16. Контрольная работа № 2 (ОС-6)

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Соколов, Г. А. Линейные целочисленные задачи оптимизации : учебное пособие / Г. А. Соколов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 132 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011144-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1106387
2. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / АС. Шапкин, В. А. Шапкин. – М. : Дашков и К°, 2019. – 398 с. – Режим доступа: . –URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573373
3. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 7-е изд, — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 398 с - ISBN 978-5-394-02736-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1091193.

Дополнительная литература

1. Мастяева, И. Н. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 384 с. - ISBN 978-5-905554-24-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944821
2. Количественные методы в экономических исследованиях : учебник / Ю. Н. Черемных, А. А. Любкин, Я. А. Рощина [и др.] ; под ред. М. В. Грачевой, Ю. Н. Черемных, Л. В. Тумановой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 688 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685528.

Интернет-ресурсы

– Электронная библиотека http://lib.mexmat.ru/books/75829 (свободный доступ):

Розен В.В. Математические модели принятия решений в экономике. – М.: Высшая школа, 2002. – 288 с. http://lib.mexmat.ru/books/13825
Афанасьев М.Ю., Багриновский К.А., Матюшок В.М. Прикладные задачи исследования операций: Учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2006. – 352 с. – (Учебники РУДН). ISBN 5-16-002397-6 (Допущено Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия по дисциплине национально-регионального компонента для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 080100 «Экономика») http://lib.mexmat.ru/books/75829
– Электронная библиотека http://www.razym.ru (свободный доступ)
Таха Х.А. Введение в исследование операций. – М.: Вильямс, 2001. – 912 с. http://www.razym.ru/naukaobraz/disciplini/matem/106249-taha-hemdi-a-vvedenie-v-issledovanie-operaciy.html
Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении. – М.: Дело. – 2004. – 440 с. http://www.razym.ru/65168-matematicheskie-metody-i-modeli-v-upravlenii.html
– On-line калькуляторы