

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информатики и информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория игр и исследование операций

Кафедра информационных систем и технологий программирования

Образовательная программа
09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки
Прикладная информатика в менеджменте

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения

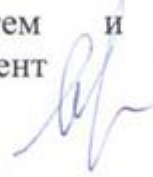
Очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины Теория игр и исследование операций составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) от «12» марта 2015г. № 207.

Разработчик: кафедра информационных систем и технологий программирования, Магомедгаджиев Ш.М., к.э.н., доцент



Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ИСиТП от «16» 02 2020г., протокол № 7

Зав. кафедрой Магомед Исмиханов З.Н.

(подпись)

на заседании Методической комиссии ИиС факультета от «12» 02 2020г., протокол № 8.

Председатель З.Х. Ахмедова З.Х.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «16» 02 2020г. З.

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория игр и исследование операций» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (в менеджменте)

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой информационных технологий и моделирования экономических процессов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с постановкой и решением экономико-управленческих задач для народного хозяйства, его звеньев и элементов на основе методов математического моделирования с использованием математических методов и вычислительной техники, анализом результатов решения задач и принятием на их основе управленческих решений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: - ОПК-2, ПК-17, ПК-23.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: текущий контроль в форме опроса, тестов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия			Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциров	
	в том числе:				
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем			СРС, в том
		того	из них		

			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации	число экзамен	анный зачет, экзамен
5	144	52	18	18	16			92	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория игр и исследование операций» являются обучение студентов основам работы с экономико-математическими моделями.

Преподавание дисциплины «Теория игр и исследование операций» ведется исходя из требуемого уровня подготовки по программе обучения бакалавров. Конечные цели преподавания дисциплины:

- овладение методологией математического моделирования, построения и применения математических моделей в задачах исследования операций;
- освоение математических методов получения оптимальных решений;
- углубление теоретических знаний о проблемах разработки и выбора решений по организации и управлению целенаправленными процессами (операциями).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Теория игр и исследование операций» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (в менеджменте).

При изучении дисциплины «Теория игр и исследование операций» предполагается, что студент владеет основами матричной алгебры, математического анализа, теории вероятностей, экономической теории, экономики и статистики фирмы в объёме, предусмотренным ФГОС ВО подготовки бакалавров.

Данный курс подготовит студентов к изучению курсов «Компьютерное моделирование Бизнес-проекта», «Моделирование и анализ бизнес-процессов» а также к прослушиванию в дальнейшем спецкурсов, связанных с математическим моделированием.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	<p>способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p>	<p><i>Знает:</i> методы анализа закономерностей и принципы развития экономических процессов на макро и микроуровне <i>Умеет:</i> анализировать во взаимосвязи экономические явления и процессы на микро и макро уровне; прогнозировать на основе стандартных теоретических</p>
		<p>моделей поведение и развитие экономических процессов и явлений <i>Владеет:</i> методологией системного анализа и математического моделирования связей, экономических процессов и явлений</p>
ПК-17	<p>способностью принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного ц</p>	<p><i>Знает:</i> содержательную сторону задач, возникающих при управлении экономическими объектами и современный инструментарий решения оптимизационных задач <i>Умеет:</i> составлять математические модели типовых профессиональных задач и использовать современные ИТ для их решения. <i>Владеет:</i> навыками разработки информационного обеспечения для решения прикладных задач</p>

ПК-23	способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	<p><i>Знает:</i> принципы системного подхода и направления использования математических методов в формализации прикладных задач</p> <p><i>Умеет:</i> структурировать и анализировать цели и функции систем управления</p> <p><i>Владеет:</i> навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области</p>
-------	---	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов. 4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Операции управления запасами									
	1. Математическое программирование в экономике.		1-2	4	2	4		4	Опрос, тестирование, контрольная работа
	2. Транспортная задача. Методы оптимизации плана перевозок.	5	3-4	2	2	2		4	Опрос, тестирование, контрольная работа
	3. Методы и модели динамического программирования		5-6	2	2	2		6	Опрос, тестирование, контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>			8	6	8		14	
Модуль 2. Операции на сетях и операции массового обслуживания									

4. Сущность, элементы и правила построения сетевых моделей. Основные параметры сетевых моделей и методика их расчета	5	7-9	2	2	2	8	Опрос, тестирование, контрольная работа
5. Элементы теории массового обслуживания в экономике. СМО с отказами и ожиданием – расчет характеристик.		10-12	4	4	4	10	Опрос, тестирование, контрольная работа
<i>Итого по модулю 2:</i>			6	6	6	18	
Модуль 3. Основы теории игр							
6. Игровые методы обоснования управленческих решений в экономике	5	13-15	2	2	2	12	Опрос, тестирование, контрольная работа
7. Оценка риска в «играх с природой»	5	16-18	2	2	2	12	Опрос, тестирование, контрольная работа
<i>Итого по модулю 3:</i>			4	4	4	24	
Экзамен	5	19-21				36	
ИТОГО:			18	16	18	92	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Операции управления запасами

Тема 1. Математическое программирование в экономике. Классические задачи оптимизационного типа

Задачи оптимизационного типа их особенности. Подходы к постановке оптимизационных задач. Общая задача математического программирования. Несбалансированные планы. Критерий оптимальности. Общая задача линейного программирования и формы её записи. Этапы построения оптимизационных моделей.

Задачи ассортимента продукции, загрузки оборудования (задача Л.В. Канторовича), рецептуры сырья, раскроя материалов: формулировка, математическая запись, табличная запись.

Графический метод решения задачи линейного программирования. Симплекс метод. Применение ПЭВМ для решения задач линейного программирования.

Двойственные задачи линейного программирования и их свойства. Объективно обусловленные оценки и их смысл. Влияние изменений в обеспечении ресурсов и изменений коэффициентов критерия оптимальности на устойчивость решения оптимизационной задачи.

Формулировка задачи линейного целочисленного программирования. Методы решения задачи линейного целочисленного программирования: методы отсечения, комбинаторные методы, приближенные методы. Метод Гомори.

Методы нелинейного программирования в экономике. Экстремум и оптимум в задачах нелинейного программирования. Условная и безусловная оптимизация. Метод Лагранжа для решения задач оптимизации на условный экстремум. Теорема Куна-Такера.

Модель потребительского выбора. Задача оптимизации портфеля ценных бумаг.

Тема 2. Транспортная задача. Методы оптимизации плана перевозок.

Экономико-математическая модель транспортной задачи, ее модификации. Задача транспортного типа: сущность, особенности, формулировка, запись в символьном виде. Задача закрытого и открытого типа, учет пропускной способности. Особенности решения многоэтапных задач транспортного типа. Этапы построения модели многоэтапных задач транспортного типа. Итерационный алгоритм решения транспортной задачи. Задача о назначениях. Задача коммивояжера.

Тема 3. Методы и модели динамического программирования

Общая постановка задачи динамического программирования. Задача динамического программирования пошаговой оптимизации. Особенности модели динамического программирования.

Принцип оптимальности. Уравнения Беллмана. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования.

Задачи оптимальности управляемых процессов. Математическая модель задачи управления экономической системой. Общие постановки задач

оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ.

Задачи о распределении средств между предприятиями (между отраслями), замене оборудования.

Модуль 2. Операции на сетях и операции массового обслуживания

Тема 4. Сущность, элементы и правила построения сетевых моделей.

Основные параметры сетевых моделей и методика их расчета

Назначение и область применения. Сетевая модель и ее основные элементы. Порядок построения сетевых графиков. Упорядочение сетевого графика. Ожидаемое время выполнения работ и его методы расчета. Экспертный метод расчета ожидаемого времени выполнения работ.

Параметры сетевых моделей. Понятие о пути. Критические и подкритические пути и их расчет. Временные параметры сетевых графиков. резервы времени путей, работ события и их расчет. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Коэффициент напряженности работы.

Анализ и оптимизация сетевого графика. Оптимизация сетевого графика методом «время-стоимость».

Тема 5. Элементы теории массового обслуживания в экономике.

Марковские случайные процессы в экономике. Понятие марковского случайного процесса. Марковские процессы с дискретным состоянием и непрерывным временем. Понятие потоки событий. Интенсивность как характеристика потока событий. регулярные и стационарные потоки событий. Коэффициент вариации как мера случайности. Рекуррентный поток событий.

Уравнения Колмогорова и правило их составления. Модели систем массового обслуживания

Классификация систем массового обслуживания. Простейшие системы массового обслуживания и их характеристика.

Система массового обслуживания с отказами и ожиданием. Универсальный метод статистического моделирования случайных процессов (метод Монте-Карло).

Модуль 3. Основы теории игр

Тема 6. Игровые методы обоснования управленческих решений в экономике

Задачи игровых методов обоснования решений. Конфликтные ситуации в игровых задачах. Игровые модели экономических процессов: основные понятия. «Парные» и «множественные» игровые модели. Понятия стратегии и оптимальной стратегии. Антагонистические игры.

Матричные игры в экономике. Нижняя и верхняя цена игры. «Максимин» и «минимакс» как виды выигрышей. Устойчивые и оптимальные чистые стратегии. Игра с полной информацией.

Методы решения матричных игр. Доминирующие и дублирующие стратегии. Гарантированный выигрыш.

Тема 7. Оценка риска в «играх с природой»

«Игры с природой» в экономике. Оценка риска в «играх с природой». Критерии оценки риска. Критерий оценки риска. Критерий, основанный на известных вероятностных состояниях «природы». Максиминный критерий Вальда. Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица. Критерий минимаксного риска Сэвиджа.

Игровые модели сотрудничества и конкуренции. Принятие решений группой лиц. Возложенные правила принятия решения группой лиц. Коалиция и их роль в принятии решений в группе. Кооперативные и некооперативные игры. Кооперативные игры с многими участниками

Сведение задач теории игр к задачам линейного программирования

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Операции управления запасами

Тема 1. Математическое программирование в экономике. Классические задачи оптимизационного типа. (практическое занятие)

1. Предмет и задачи курса дисциплины теория игр и исследование операций.
2. Задачи оптимизационного типа их особенности.
3. Классические задачи оптимизационного типа.
4. Методы решения задач математического программирования

Тема 2. Транспортная задача. Методы оптимизации плана перевозок. (практическое занятие)

1. Задача транспортного типа: сущность и особенности.
2. Методы решения задач о перевозках

Тема 3. Методы и модели динамического программирования. (практическое занятие)

1. Задачи динамического программирования и ее особенности.
2. Задачи о распределении средств между предприятиями

Модуль 2. Операции на сетях и операции массового обслуживания

Тема 4. Сущность, элементы и правила построения сетевых моделей. Основные параметры сетевых моделей и методика их расчета. (практическое занятие)

1. Сетевая модель и ее основные элементы.
2. Анализ и оптимизация сетевого графика.

Тема 5. Элементы теории массового обслуживания в экономике. (практическое занятие)

1. Модели систем массового обслуживания. Уравнения Колмогорова.
2. Статистического моделирования случайных процессов

Модуль 3. Основы теории игр

Тема 6. Игровые методы обоснования управленческих решений в экономике. (практическое занятие)

1. Понятие игры, классификация игр.
2. Матричные игры и их решение

Тема 7. Оценка риска в «играх с природой». (практическое занятие)

1. «Игры с природой» в экономике.
2. Критерии принятия решения.
3. Игровые модели сотрудничества и конкуренции.

Лабораторные работы (лабораторный практикум)

1. Лабораторная работа №1: Решение экономических задач оптимизационного типа.
2. Лабораторная работа №2: Решение задачи линейного дискретного программирования.

3. Лабораторная работа №3: Решение задачи нелинейного программирования с помощью MS Excel.
4. Лабораторная работа №4: Распределение капитальных вложений между предприятиями.
5. Лабораторная работа №5: Построение сетевого графика и расчет его параметров.
6. Лабораторная работа №6: Решение матричных игр.
7. Лабораторная работа №7: Составление платежной матрицы и принятие решения в условиях риска и неопределенности.

5. Образовательные технологии

Использование персональных компьютеров при выполнении лабораторных работ и сдаче итогового экзамена. Чтение лекций с использованием компьютера и проектора, проведение лабораторных работ в компьютерном классе.

При реализации учебной дисциплины используются электронные практикумы, электронные учебники, презентации средства диагностики и контроля, разработанные специалистами кафедры т.д.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 20% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает контролируемую и внеаудиторную самостоятельную работу, направлена на повышение качества обучения, углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины, активизацию учебно-познавательной деятельности студентов и снижение аудиторной нагрузки. Часть программного материала выносится для самостоятельного внеаудиторного изучения с последующим текущим или итоговым контролем знаний на занятиях или экзамене. Контроль СРС и оценка ее результатов организуется как самоконтроль (самооценка) студента, а также как контроль и оценка со стороны преподавателя, например, в ходе собеседования. Баллы, полученные по СРС студентом, обязательно учитываются при итоговой аттестации по курсу. Формы контроля СРС включают: тестирование; устную беседу по теме с преподавателем; выполнение индивидуального задания и др.

Роль студента в СРС - самостоятельно организовывать свою учебную работу по предложенному преподавателем, методически обеспеченному плану. СРС по курсу учитывает индивидуальные особенности слушателей и

включает не только задания, связанные с решением типовых задач, но также творческие задания, требующие самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать и концентрировать их в контексте конкретной решаемой задачи. Технология обучения предусматривает выработку навыков презентации результатов выполненного индивидуального задания и создание условий для командной работы над комплексной темой с распределением функций и ответственности между членами коллектива. Оценка результатов выполнения индивидуального задания осуществляется по критериям, известным студентам, отражающим наиболее значимые аспекты контроля за выполнением этого вида работ.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Сведения об истории возникновения дисциплины теория игр и исследование операций. Особенности моделирования в экономике. Методология исследования операций	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки;
Классические экономические задачи решаемые методами математиче-	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
ского программирования Прямая и двойственная задачи линейного программирования Теория двойственности. Объективно - обусловленные оценки двойственной задачи	-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; -решение задач, упражнений; - решение домашних контрольных задач.

<p>Учет пропускной способности в моделях транспортного типа.</p> <p>Многоэтапные задачи транспортного типа.</p> <p>Итерационный алгоритм решения транспортной задачи.</p> <p>Задача о назначениях. Задача коммивояжера.</p>	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</p> <p>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</p> <p>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p> <p>-работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.</p>
<p>Модели выпуклого программирования. Теорема Куна-Такера.</p> <p>Функция полезности в теории потребления.</p> <p>Задача оптимизация портфеля ценных бумаг.</p>	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</p> <p>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</p> <p>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p> <p>-работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.</p>
<p>Основные понятия теории оптимального управления.</p> <p>Задача распределения средств между предприятиями.</p> <p>Задача о замене оборудования.</p> <p>Модели управления запасами.</p>	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</p> <p>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</p> <p>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p> <p>-работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.</p>
<p>Упорядочение сетевого графика.</p> <p>Понятие о пути.</p> <p>Методы определения ожидаемого времени выполнения работ на сетевом графике: статистические и экспертных оценок.</p> <p>Анализ и оптимизация сетевого графика</p>	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</p> <p>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</p> <p>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p> <p>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</p>

	- решение домашних контрольных задач.
<p>Антагонистические игры. Математическую модель смешанной стратегии двух предприятий конкурентов. Игры с седловой точкой. Ситуация равновесия. Сущность критерия, основанного на известных вероятностных состояниях «природы» и его математическая запись</p>	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.</p>

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-20	способностью осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем	<p><i>Знает:</i> содержательную сторону задач, возникающих при управлении экономическими объектами и современный инструментарий решения оптимизационных задач</p> <p><i>Умеет:</i> составлять математические модели типовых профессиональных задач и использовать современные ИТ для их решения.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками разработки информационного обеспечения для решения прикладных задач</p>	Устный опрос, контрольная работа, тестирование.

ПК-23	способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения	<i>Знает:</i> принципы системного подхода и направления использования математических методов в формализации прикладных задач <i>Умеет:</i> структурировать и анализировать цели и функции систем управления	Устный опрос, контрольная работа, тестирование.
	прикладных задач	<i>Владеет:</i> навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области	

7.2. Типовые контрольные задания

Примерный перечень вопросов к промежуточному контролю или экзамену по всему изучаемому курсу:

Вопросы для контроля модуль 1

1. Сущность теории игр и исследования операций, предмет и задачи курса.
2. Основные типы операций.
3. Методология теории игр и исследования операций.
4. Оптимизационная задача в общем виде и формы её записи
5. Модель задачи по оптимизации загрузки оборудования
6. Модель задачи по оптимизации рецептуры сырья
7. Модель задачи оптимизации ассортимента продукции
8. Методы решения задач линейного программирования. Симплекс метод
9. Методы решения задач линейного программирования. Графический метод
10. Применение ПЭВМ для решения задач математического
11. Прямая и двойственная задачи линейного программирования
12. Задача о перевозках, формулировка и математическая модель.
13. Учет пропускной способности в моделях транспортного типа.
14. Многоэтапные задачи транспортного типа.
15. Методы решения транспортной задачи.
16. Задача о назначениях.
17. Формулировка и методы решения задачи линейного целочисленного программирования. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.
18. Задача коммивояжера.

19. Классификация задач нелинейного программирования.
20. Модели выпуклого программирования. Теорема Куна-Такера.
21. Оптимизационная модель потребительского выбора.
22. Задача оптимизация портфеля ценных бумаг.
23. Общая постановка задачи динамического программирования.
24. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
25. Математическая модель оптимальных управленческих процессов.
26. Задача оптимального распределения капитальных вложений в отрасль.
27. Задача распределения средств между предприятиями.
28. Задача о замене оборудования.
29. Модели управления запасами. *Тесты к модулю 1*

1. Моделью называется:

- а) образ объекта, используемый для получения новых знаний об объекте
- б) образ объекта, создаваемый на ЭВМ с целью исключения возможности потери информации об этом объекте
- в) копия объекта, используемая для более глубокого изучения его свойств и характеристик
- г) аналог объекта, используемый для получения новых знаний об этом объекте

2. Этапами цикла моделирования являются:

- а) выбор объекта, построение модели, изучение модели, перенос знаний с модели на объект, применение полученных знаний
- б) формулировка задачи и выбор объекта; обозначение перечня переменных, обозначение критерия; построение и применение модели
- в) выбор объекта и модели, их изучение, получение о них знаний, применение этих знаний
- г) выбор объекта, построение модели, перенос знаний с объекта на модель, применение полученных знаний

3. Элементами модели являются:

- а) внешняя и внутренняя информация
- б) внешние и внутренние переменные и ограничения
- в) переменные, ограничения, характеристики
- г) дескриптивные, нормативные, стохастические характеристики

4. Элементами моделирования являются:

- а) субъект, модель, объект

- б) объекты, переменная и условно-постоянная информация об объекте, модель, субъект
- в) цикл, модель, знания о модели, объект
- г) объект, знания об объекте, модель, субъект

5. К особенностям экономики как объекта моделирования относятся:

- а) эмерджентность, возможность рассмотрения экономики как сложной системы, вероятностный характер протекания экономических процессов и явлений
 - б) возможность рассмотрения как сложной системы, эмерджентность, наличие законов и закономерностей развития, предсказуемость экономических процессов и явлений
 - в) трудноуправляемость, непредсказуемость, эмерджентность, неопределенный вероятностный характер развития
 - г) эмерджентность, инерционность, непредсказуемый характер протекания экономических процессов и явлений, корреляция связей и зависимостей
6. Первые формальные разработки по исследованию операций (ИО) были инициированы:

- а) в Англии во время Второй мировой войны
- б) в США в годы великой депрессии
- в) в СССР в 40-х годах XX века
- г) в Германии во время Первой мировой войны

7. Краеугольным камнем исследования операций является:

- а) математическое моделирование
- б) линейное программирование
- в) выпуклое программирование
- г) эвристический подход

8. Расширенная система уравнений в задачах линейного программирования представляет собой систему, получаемую из исходной после ввода,

- а) дополнительных переменных
- б) вспомогательных и фиктивных переменных
- в) основных переменных
- г) основных и дополнительных переменных

9. По какой формуле рассчитываются элементы столбца свободных членов очередной симплекс-таблицы?

- а) $b_i - \sum_{j \in B} a_{ij} b_j$
- б) $b_i - \sum_{j \in B} a_{ij} b_j$

$$\text{в) } b_i \leq b_i \leq a_i b_s \quad \text{г) } b_i \leq b_i \leq a_i b_s$$

10. Разрешающий столбец симплекс-таблицы оптимизационной задачи, решаемой на max - это

- а) столбец, на котором расположен наибольший отрицательный коэффициент целевой функции
- б) столбец, на котором расположено наибольшее из значений отрицательных коэффициентов целевой функции
- в) строка, на которой расположена наибольшая величина ограничителя
- г) строка, на которой расположена наименьшая величина ограничителя

11. Методы целочисленной оптимизации можно разделить на следующие основные группы:

- а) отсечения, комбинаторные, приближенные
- б) отсечения, комбинаторные, игровые
- в) отсечения, симплекс, приближенные
- г) отсечения, симплекс, графические

12. Неравенство, обладающее всеми свойствами правильного отсечения при методе Гомори, имеет вид:

- а) $\{ \lfloor a_{ij} \rfloor \} x_m \leq \dots \leq \lfloor a_{in} \rfloor x_n \leq 0$,
- б) $\{ \lfloor a_{ij} \rfloor \} x_m \leq \dots \leq \lfloor a_{in} \rfloor x_n \leq 0$,
- в) $\{ \lfloor a_{ij} \rfloor \} x_m \leq \dots \leq \lfloor a_{in} \rfloor x_n \leq 0$,
- г) $\{ \lfloor a_{ij} \rfloor \} x_{m1} \leq \dots \leq \lfloor a_{in} \rfloor x_n \leq 0$,

13. Многоэтапными называются транспортные задачи:

- а) в которых продукция перевозится конечным потребителям не непосредственно от поставщиков, а через промежуточные пункты, б) которые решаются в несколько этапов симплекс методом
- в) которые решаются в несколько этапов методом потенциалов
- г) в которых продукция перевозится конечным потребителям через промежуточные пункты и решается она в несколько этапов симплекс методом

14. Для задачи безусловной оптимизации из n переменных необходимое условие экстремума выглядит следующим образом: а) $df/dx_1 \leq 0$; $df/dx_2 \leq 0$; \dots ; $df/dx_n \leq 0$,

$$\text{б) } F = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \max(\min), g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0, i = \overline{m}.$$

$$\text{в) } L(x_1, \dots, x_n, \lambda_1, \dots, \lambda_m) = f(x_1, x_2, \dots, x_n) + \sum_{i=1}^m \lambda_i g_i(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

$$\text{г) } \sum_{j=1}^m dL = df + \sum_{i=1}^m \lambda_i dg_i = 0, j = \overline{n}, dL = g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0, i = \overline{m}.$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j dx_j \quad dx_j \quad \lambda_j \quad dx_j \quad d\lambda_j$$

15. Управляющее воздействие или уравнения Беллмана имеют вид:

$$\text{а) } Z_k^* = \max_{\{X_k\}} \{f_k(s_k, X_k) + Z_k^*(s_k)\}, k = n-1, n-2, \dots, 2, 1.$$

$$\text{б) } f_n = f_n(s_n, X_n) + Z_n^*(s_n)$$

$$\text{в) } X^* = (X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*),$$

$$Z_k^* = \min_{\{s_k\}} \{f_i(s_i, X_i)\}$$

$$\text{г) } \{(X_k, \dots, X_n)\} \quad i = \overline{n}$$

16. В модели оптимизации распределения капитальных вложений в отрасли целевая функция записывается следующим образом (I – капиталовложения, K – стоимость основных фондов):

$$\text{а) } F = \int_0^T I(t) dt - K(t) \quad \text{в) } F = \int_0^T I(t) dt - K(t) \quad t \in \mathbb{Q} \quad t \in \mathbb{Q}$$

$$\text{б) } F = \int_0^T I(t) dt - K(t) \quad \text{г) } F = \int_0^T I(t) dt - K(t) \quad t \in \mathbb{Q} \quad t \in \mathbb{Q}$$

Вопросы для контроля модуль 2

1. Сетевые модели в экономике.
2. Правила построения сетевых моделей.
3. Элементы сетевых моделей.
4. Упорядочение сетевого графика. Понятие о пути.
5. Резервы времени событий: сущность, виды, расчет.
6. Резервы времени работы: сущность, виды, расчет.

7. Коэффициент свободы и напряженности работ.
8. Методы определения ожидаемого времени выполнения работ на сетевом графике: статистические и экспертных оценок.
9. Анализ и оптимизация сетевого графика.
10. Сущность Марковского случайного процесса
11. Запишите уравнения Колмогорова. Для чего они применяются
12. Формулы Эрланга и их применение.
13. Сущность метода Монте-Карло. *Тесты к модулю 2*

1. Если каждое событие потока событий в системе массового обслуживания проявляется поодиночке, то такой поток называется
 - а) ординарным б) регулярным в) непрерывным г) Марковским
2. Оценка времени на сетевом графике определяется по формуле
 - а) $T_{ож} = (T_0 + 4T_{нв} + T_n)/6$ б) $T_{ож} = (T_0 + 4T_{нв} + T_n)/5$
 - в) $T_{ож} = (T_0 - T_n)^2/6$ г) $T_{ож} = (T_0 - T_n)^2/5$
3. Продолжительность пути, проходящего через данную работу, на сетевом графике обозначается (k, с – исходное и завершающее события)
 - а) $L(k, i, j, c)$ б) $L(k, i)_{max}$ в) $L(i, c)_{max}$ с) $L(k, i, j, c)_{max}$
4. Продолжительность max пути, проходящего через данную работу, на сетевом графике обозначается (k, с – исходное и завершающее события)
 - а) $L(k, i, j, c)_{max}$ б) $L(k, i, c)_{max}$ в) $L(i, j, c)_{max}$ с) $L(k, c)_{max}$
5. Резервы времени пути, проходящего через данную работу, определенности на сетевом графике по формуле (k, с – исходное и завершающее события)
 - а) $T_{кр} - T(k, i, j, c)_{max}$ б) $T_{кр} - T(k, i, c)_{max}$ в) $T_{кр} - T(k, j, c)_{max}$ г) $T_{кр} - T(k, c)_{max}$
6. Оптимистическое, пессимистическое и наиболее вероятное время выполнения работы равны 22, 35 и 42 дней. Найти ожидаемое время выполнения работы
 - а) 34 б) 35 в) 22 г) 42
7. Найти дисперсию, характеризующую погрешность определения ожидаемого времени выполнения работы, если оптимистическое и пессимистическое время ее выполнения равны 30 и 33 дней
 - а) 1,5 б) 3,0 в) 9,0 г) -3,0
8. На сетевом графике максимальный путь до данного события равен 50 дням, от данного события до конца – 30 дней. Пути, проходящие через данное событие, имеют длины 80-90 дней, а критический путь – 130 дней.

Найти срок наиболее позднего свершения события

- а) 100 б) 90 в) 80 г) 130

9. Для одноканальной СМО с отказами в стационарном режиме системы уравнений вероятностей состояний имеет вид (где λ – интенсивность потока заявок соответственно поступающих и обслуженных, P_0, P_1 – вероятности состояний)

- а) $P_0 \frac{\lambda}{\mu}, P_1 \frac{\lambda^2}{\mu^2}$ в) $P_0 \frac{\lambda}{\mu}, P_1 \frac{\lambda^2}{\mu^2}$
 $\frac{\lambda}{\mu}$ $\frac{\lambda^2}{\mu^2}$ $\frac{\lambda}{\mu}$ $\frac{\lambda^2}{\mu^2}$
- б) $\frac{\lambda}{\mu}, P_1 \frac{\lambda^2}{\mu^2}$ г) $P_0 \frac{\lambda}{\mu}, P_1 \frac{\lambda^2}{\mu^2}$
 $\frac{\lambda}{\mu}$ $\frac{\lambda^2}{\mu^2}$ $\frac{\lambda}{\mu}$ $\frac{\lambda^2}{\mu^2}$

10. Среднее время пребывания заявки в системе массового обслуживания можно определить по формуле (λ – интенсивность, ρ – приведенная интенсивность, L – число заявок в системе)

- а) $\frac{1}{L}$ б) $\frac{\lambda}{L}$ в) $\frac{1}{L}$ г) $\frac{1}{\lambda L}$
 λ ρ λ $\lambda \rho$

11. Если каждое событие потока событий в системе массового обслуживания проявляется поодиночке, то такой поток называется

- а) ординарным б) регулярным в) непрерывным г) Марковским

Вопросы для контроля модуль 3

1. Основные определения. Понятие игры.
2. Антагонистические игры.
3. Сущность платежной матрицы в игровых моделях
4. Математическую модель смешанной стратегии двух предприятий конкурентов.
5. Нижняя и верхняя цена игры. Принцип максимина.
6. Игры с седловой точкой. Ситуация равновесия.
7. Смешанные стратегии.
8. Сущность критерия, основанного на известных вероятностных состояниях
9. «природы» и его математическая запись
10. Опишите максиминный критерий Вальда, минимаксного риска Сэвиджа

Тесты к модулю 3

1. Если предприятие А выигрывает конкуренцию у предприятия В, то максимально возможный выигрыш предприятия А равна (q_{ij} – элементы платежной матрицы)

$$\text{а) } \max_j \min_i q_{ij} \quad \text{б) } \max_j q_{ij} \quad \text{в) } \min_j q_{ij} \quad \text{г) } \max_i \min_j q_{ij}$$

2. При смешанной стратегии конкуренции двух предприятий (u_i - стратегия предприятия А, z_j - стратегия предприятия В, q_{ij} - платежная матрица) справедливо следующее соотношение

$$\text{а) } \min_j \max_i q_{ij} \quad \text{б) } \max_i \min_j q_{ij} \quad \text{в) } \min_i \max_j q_{ij} \quad \text{г) } \max_j \min_i q_{ij}$$

3. Предприятие разработало две стратегии своего развития предусматривающие

три возможных состояния «природы». Риски при этом могут быть следующие $r_{ij} = \{5; 2; 0$ или $6; 0; 4\}$. Рассчитать риск по критерию Сэвиджа

$$\text{а) } 5 \quad \text{б) } 6 \quad \text{в) } 4 \quad \text{г) } 0$$

4. Предприятие имеет две стратегии развития, предусматривающие три возможных состояний «природы». Эффективность каждой стратегии характеризуется платежной матрицей $V_{ij} = \{5; 2; 0$ и $6; 7; 4\}$.

Чему равен максиминный критерий Вальда?

$$\text{а) } 4 \quad \text{б) } 7 \quad \text{в) } 0 \quad \text{г) } 5$$

5. Предприятие имеет две стратегии развития, предусматривающие три возможных состояний «природы». Эффективность каждой стратегии характеризуется платежной матрицей $V_{ij} = \{0; 1; 3$ и $2; 4; 5\}$. Рассчитать величину критерия пессимизма-оптимизма Гурвица при коэффициенте пессимизма-оптимизма 0,5:

$$\text{а) } 1,5 \quad \text{б) } 2,5 \quad \text{в) } 3,5 \quad \text{г) } 4,0$$

6. При оптимальной смешанной стратегии каждого из двух предприятий цена игры равна (q_{ij} – элементы платежной матрицы u^0, z^0 - оптимальная стратегия каждого игрока)

$$\text{в) } \min_j \max_i q_{ij} \quad \text{а) } \max_i \min_j q_{ij}$$

$$\text{б) } \max_i \min_j q_{ij} \quad \text{г) } \min_j \max_i q_{ij}$$

7. Критерии оценки решения при «игре с природой», определяемый по формуле (v_j – элементы платежной матрицы, p_j – вероятное состояние) $\sum_j q_{ij} p_j$

называют

- а) критерием, основанным на вероятностях состояния
- б) критерием, основанным на платежной матрице

- в) критерием минимального среднего риска
- г) критерием оптимизма-пессимизма Гурвица

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 60 % и промежуточного контроля - 40%. Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- участие на практических занятиях - 40 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 40 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - ____ баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 20 баллов,
- письменная контрольная работа - 40 баллов,
- тестирование - 40 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Сеславин А.И. Исследование операций и методы оптимизации
[Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Сеславин, Е.А. Сеславина. - Электрон. текстовые данные. - М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. - 200 с. - 978-5-89035827-1. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45261.html> (дата обращения: 11.09.2018)
2. Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности: [учеб. для вузов по экон. специальностям] / Фомин, Геннадий Петрович. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2005. - 614, [1] с. ; 21 см. - Библиогр.: с. 613-615. - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 5279-02828-2: 320-00.
3. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс]: учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - Электрон. текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2017. - 398 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60603.html> (дата обращения: 11.09.2018)

б) дополнительная литература:

1. Исследование операций [Электронный ресурс]: учебное пособие (практикум) /. - Электрон. текстовые данные. - Ставрополь: СевероКавказский федеральный университет, 2015. - 178 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63239.htm> (дата обращения: 11.09.2018)
2. Колемаев В.А. Математическая экономика: учеб. для вузов / Колемаев, Владимир Алексеевич. - 3-е изд., стер. - М.: ЮНИТИ, 2005. - 399 с.: ил. - Допущено МО РФ. - ISBN 5-238-00794-9: 242-00. 3. Костевич Л.С. Исследование операций. Теория игр [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.С. Костевич, А.А. Лапко. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Вышэйшая школа, 2008. - 368 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20076.html> (дата обращения: 11.09.2018)
4. Ловянников Д.Г. Исследование операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Г. Ловянников, И.Ю. Глазкова. - Электрон. текстовые данные. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. - 110 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69386.html> (дата обращения: 11.09.2018)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Конюховский П. В. Математические методы исследования операций в экономике. - СПб: Питер, 2000.- 208 с. - <http://www.allmath.ru/appliedmath/operations/operations15/operations.htm> (дата обращения: 11.09.2018)
2. Медведев Г.А. Математические основы финансовой экономики Учебное пособие: Часть 1,2..-Мн.: 2003 г. - <http://www.allmath.ru/appliedmath/finance/finance12/finance.htm> (дата обращения: 11.09.2018) 3. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.04.2018).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для изучения теоретического курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка основной и дополнительной литературы, интернет источники.

По дисциплине «Теория игр и исследование операций» в конце каждого модуля проводится контрольная работа.

В контрольную работу включаются теоретические вопросы и задачи тех типов, которые были разобраны на предшествующих практических занятиях.

Рабочей программой дисциплины «Теория игр и исследование операций» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 56 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовку к контрольным работам, зачету и экзаменам.

С самого начала изучения дисциплины студент должен четко уяснить, что без систематической самостоятельной работы успех невозможен. Эта работа должна регулярно начинаться сразу после лекционных и практических занятий, для закрепления только что пройденного материала.

После усвоения теоретического материала можно приступить к самостоятельному решению задач из учебников и пособий, входящих в список основной литературы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Интернет-ресурсы, мультимедиа, электронная почта для коммуникации со студентами, Excel Microsoft, Power Point.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Компьютерный класс, оборудованный для проведения лекционных и практических занятий средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет; установленное лицензионное и свободное программное обеспечение.