

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра менеджмента и управленческих технологий

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**для организации самостоятельной работы студентов
по дисциплине «Моделирование социально-экономических процессов»**

**для студентов бакалавриата
направления 38.03.04 – Государственное и муниципальное управление
профиль «Региональное управление»**

**Ставрополь
2020**

УДК 346.26 (076)

ББК 65.012.1 я 73

Составители:

кандидат экономических наук, доцент О.Н. Бабкина

Рецензент

кандидат экономических наук, доцент Г.В. Токарева

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией экономического факультета Ставропольского государственного аграрного университета (протокол № 9 от 02.09.20 г.).

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Организация самостоятельной работы бакалавра	5
2. Пользование учебной литературой	7
3. Содержание самостоятельной работы по темам курса	9
4. Вопросы для подготовки к зачету	20

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время перед высшей школой ставится задача подготовки высококвалифицированных, творчески мыслящих профессионалов, способных применять современные методы математического моделирования экономических процессов, решать экономико-математические задачи. Важное место в повышении уровня подготовки и развития творческих способностей, будущих профессионалов, занимает система самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов бакалавриата (бакалавров) – это планируемая познавательная, организационно и методически направленная деятельность, осуществляемая без непосредственной помощи преподавателя, организуемая на достижение конкретного результата. Система внеаудиторной самостоятельной работы в университете включает подготовку к практическим и семинарским занятиям, написание рефератов, решение задач, домашних заданий, курсовое проектирование. Учебные планы предусматривают самостоятельную работу бакалавров 40-50% времени, предназначенного для теоретического изучения дисциплины. Для успешной самостоятельной работы бакалавр должен иметь определенный минимум, который он приобретет в результате аудиторных занятий. Условиями успешной самостоятельной работы являются; наличие методической базы, консультации, учет и контроль результатов.

Процесс самообразования – это необходимость современного человека. Без овладения культурой умственного труда, без освоения методов самообразования трудно рассчитывать на успехи в овладении той или иной дисциплиной. Умению учиться обязывают нас современные достижения развития техники и технологий производства сельскохозяйственной и промышленной продукции, в экономике, духовной жизни, культуре и т.д.

Без умения самостоятельно учиться, работник любой сферы народного хозяйства обречен на отставание в познании своей профессии, в практическом ее применении. Умение учиться – это прежде всего работать эффективно, добиваться с меньшей затратой духовных и физических сил больших результатов.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

Знание особенностей обучения в вузе в значительной степени помогает правильно организовать занятия и успешно обучаться. При этом очень важно, чтобы каждый магистрант научился работать систематически, ежедневно, в течение всего семестра, экономя каждую минуту.

Значительно отличаются в вузе виды учебных занятий. Ведущая роль, около 30% времени, отведена лекциям. На лекциях излагаются последние достижения науки, раскрывается ее внутренняя логика, дается методология; бакалавров учат обобщать новые факты, самостоятельно мыслить. Однако время, затраченное на лекции, будет полностью использовано, если студенты поймут, что лекция – это творческий процесс, в котором одновременно участвуют и лектор, и бакалавр. Поэтому для хорошего осмысления и содержания учебного материала каждый студент должен ознакомиться с темой предстоящей лекции. Самостоятельная работа бакалавров проводится для углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и других занятиях, для выработки навыков самостоятельного активного поиска новых, дополнительных знаний, подготовки к предстоящим семинарским и практическим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа проводится в часы, установленные расписанием дня и расписаниями занятий (экзаменов), а также во внеучебное время.

В вузе закладывается фундамент знаний по направлению, поэтому в процессе обучения необходимо не только усвоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной творческой работы. Поскольку поток научной информации ежегодно увеличивается, нужно и после выпуска из вуза пополнять свои знания. Отсюда следует, что с самого начала обучения нужно осваивать методы самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности, ибо только самостоятельная работа способствует созданию собственных взглядов и мыслей.

В самостоятельной работе, как и во всякой другой, есть общие для всех принципы, основе которых следует ее организовать.

Основным принципом организации самостоятельной работы является ее систематичность. Самостоятельные занятия необходимо начинать с первых же дней семестра. Для того чтобы от лекций, семинаров и практических занятий получить прочные знания, необходимо систематически готовиться к ним: чтобы понять и усвоить лекцию сегодня, следует проработать материал предыдущей лекции, нельзя приступать к выполнению лабораторной работы, не изучив теорию вопроса. Словом, чтобы хорошо учиться и стать квалифицированным и творческим, следует заниматься ежедневно, систематически.

Поэтому самостоятельную работу надо планировать. Для выполнения всего объема самостоятельной работы необходимо заниматься не менее 1 – 2 часов ежедневно. С учетом этого, а также времени, необходимого для прохождения различных тем (такие сведения имеются на кафедре), бакалавр должен составить индивидуальный план самостоятельной работы на неделю и по учебным дням. В конце каждой недели каждому бакалавру следует подвести итог самостоятельной работы, выявить вопросы, нерешенные на прошлой неделе,

серьезно продумать и составить план на следующую неделю с учетом итогов. Выполнение этого плана должно стать главной задачей бакалавра после учебных занятий в вузе.

Важно соблюдать определенный ритм в работе. Ежедневно работать в одни и те же часы с целесообразными перерывами для отдыха. Первое время для организации ритмичной работы требуется сознательное напряжение воли, а затем уже возникает привычка, работа становится потребностью.

При планировании занятий не следует весь день отводить одному предмету или одному виду занятий, так как при однообразной работе человек утомляется больше, чем при разнообразной. Для многих наиболее целесообразно ежедневно работать не больше, чем над 2 – 3 дисциплинами.

Каждый бакалавр должен для себя рассчитать, что он может сделать в течение 1 часа с учетом свойственной ему скорости работы. Продолжительность умственной работы, не может быть какой угодно. Исследования показывают, что в возрасте 17 – 25 лет при соблюдении рационального режима труда можно работать 9 – 10 часов в сутки. Это означает, что при 6-часовых аудиторных занятиях самостоятельная работа может продолжаться в течение 3–4 часов в день (22 – 24 часа в неделю). Важным правилом рациональной организации самостоятельной работы является равномерное распределение времени по дням недели и в течение всего семестра.

Важным условием продуктивности самостоятельной работы является интенсивность, заинтересованность и целенаправленность в работе. Важным принципом повышения эффективности самостоятельной работы является умение переключаться.

2. ПОЛЬЗОВАНИЕ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

С первых шагов самостоятельной работы с научной литературой очень важно научиться ее читать. Потому что чтение – это тоже работа. И эту работу нужно уметь так организовать, чтобы избежать бесцельных потерь времени.

Известно, что некоторые выдающиеся деятели могли читать с огромной скоростью. Обладали этим даром и многие экономисты. Увеличение скорости чтения достигается путем схватывания одним взглядом связанных по смыслу сочетаний слов, иногда целых абзацев. Этого можно достичь с помощью настойчивых тренировок и специальных упражнений. Второй путь повышения производительности умственного труда – его продуманная организация.

В настоящее время особое значение приобретают обзоры литературы, так как в них обобщаются сведения, содержащиеся в большом количестве литературных источников. Обзоры обычно охватывают материалы по одной теме и за определенный период времени.

По названию книги или статьи трудно судить об их содержании. При некотором опыте достаточно внимательно ознакомиться с предисловием, оглавлением, введением и заключением книги, чтобы получить общее впечатление о ней, составить представление о ее плане, задачах, главной мысли. Когда прихо-

дится иметь дело с множеством книг и все их невозможно прочитать, знакомство с некоторыми из выбранных поневоле приходится ограничивать просмотром. Предварительно ознакомившись с книгой, можно приступить к ее чтению.

Наконец, можно читать книгу «с проработкой» ее содержания. Это значит – читать ее вдумчиво, усваивая прочитанное, запоминая и выписывая наиболее интересные мысли, факты, продумывая и оценивая содержание книги.

Чтение может быть активным и пассивным. При пассивном чтении мы как бы отдаемся на волю автора – ни оценки прочитанного, ни критики. При активном чтении, наоборот, читатель дает оценку мыслям автора, соглашается с ним или делает свои выводы.

Студент должен одинаково совершенно владеть всеми способами чтения и легко приспосабливаться к любой цели чтения. При чтении полезно идти от общего впечатления к подробностям. Так, бегло прочитав главу, надо выделить главные темы ее и проработать каждую более углубленно. В конце главы нужно дать себе ясный ответ о ее содержании.

Однако нельзя ограничиться только чтением по принципу «от общего впечатления к чтению глав». При таком чтении можно не уяснить содержание книги в целом. Поэтому, начав чтение, нужно идти и обратным путем – от частей к целому. Для этого, отчетливо в главу, нужно постараться связать ее с другими главами книги получить общее и полное впечатление о статье или книге в целом.

3. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМАМ КУРСА

Тема 1. Основные понятия и технология построения математических моделей социально-экономических процессов

Цель изучения темы: формирование у студентов знаний о сущности понятий «модель», «социально-экономическая система», об этапах моделирования социально-экономических процессов.

Задачи: изучить сущность социально-экономических моделей, их особенности и этапы их построения.

Студент должен знать:

1) до изучения темы – понятия «модель», «социально-экономическая система»

2) после изучения темы – сущность понятий «модель», «социально-экономическая система», знать об этапах моделирования социально-экономических процессов и сферы их применения.

Студент должен уметь: применять экономико-математические модели социально-экономических процессов.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературой.

2. Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Что такое модель, для чего она нужна и как используется? Какая модель называется статической (динамической, дискретной и т.д.)?

2. Каковы основные свойства моделей и насколько они важны?

3. Что такое жизненный цикл моделирования (моделируемой системы)?

3. Проверить свои знания и умения:

Строительство нового дома включает операции, приведенные в нижеследующей таблице.

Таблица работ при строительстве дома				
№	Операция	Время выполнения (дни)	Предшествующие операции	Дуги графа
1	Расчистка участка	1	нет	-
2	Закладка фундамента	4	Расчистка участка (1)	1-2
3	Возведение стен	4	Закладка фундамента (2)	2-3
4	Монтаж	3	Возведение стен (3)	3-4

электропроводки			
5	Штукатурные работы	4	Монтаж электропроводки (4) 4-5
6	Благоустройство территории	6	Возведение стен (3) 3-6
7	Отделочные работы	4	Штукатурные работы (5) 5-7
8	Настил крыши	5	Возведение стен (3) 3-8

Построить сетевую модель (сетевой график) строительства дома.

Рекомендуемая литература:

основная литература:

1. ЭБС "Znanium " : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с
2. ЭБС "Znanium " : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с

дополнительная литература:

1. ЭБС "Znanium " : Морозова А В Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие: в 2-х ч. Ч. I. Проектирование в социальной работе / А. В. Морозов. - Казань: Изд-во Казан гос. технол. ун-та, 2008. - 252 с.
2. ЭБС "Znanium " : Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 140 с.

Тема 2. Моделирование временных рядов

Цель изучения темы: формирование у студентов знаний о сущности временного ряда, его основных характеристик, о сущности трендовой модели.

Задачи: изучить уровни и длину временного ряда, виды временных рядов, тренд и трендовую модель, способы применения их в анализе и сглаживании временных рядов.

Студент должен знать:

- 1) до изучения темы – понятия «временной ряд», «тренд».
- 2) после изучения темы – виды временных рядов, их характеристики и виды, способы их применения при оценке состояния внешней среды органов государственной власти.

Студент должен уметь: применять различные методы и виды временных рядов при оценке состояния внешней среды органов государственной власти.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературой.

2. Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Перечислите основные элементы временного ряда и основные этапы их анализа.
2. Перечислите основные виды трендов.
3. Перечислите основные методы анализа временных рядов.
4. Из каких компонентов складывается временной ряд?
5. Какую роль играет в анализе временных рядов коэффициент детерминации?
6. Как интерпретируются параметры линейного и экспоненциального трендов?
7. Что такое автокорреляция уровней временного ряда и как ее можно оценить количественно?
8. Для каких целей проводится прогнозирование временных рядов?

3. Проверить свои знания и умения:

Данные спроса на товар за 8-летний период:

Год t	1	2	3	4	5	6	7	8
Спрос y_t	213	171	291	309	317	362	351	361

По данным таблицы дайте точечную и с надежностью 0,95 интервальную оценки прогноза среднего и индивидуального значений спроса на некоторый товар на момент $t = 9$, полагая, что тренд линейный, а возмущения удовлетворяют требованиям классической модели.

Методика решения:

Одна из важных задач анализа временного ряда состоит в прогнозировании на его основе развития изучаемого процесса. При этом исходят из того, что тенденция развития, установленная в прошлом, может быть распространена (экстраполирована) на будущий период.

Задача ставится следующим образом: имеется временной ряд y_t ($t = 1, 2, \dots, n$) и требуется дать прогноз уровня этого ряда на момент $n + \tau$. Если рассматривать временной ряд как регрессионную модель изучаемого признака по переменной время, то к нему могут быть применены рассмотренные ранее регрессионные методы анализа и прогнозирования

Рекомендуемая литература:

основная литература:

1. ЭБС "Znanium" : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с
2. ЭБС "Znanium" : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с

дополнительная литература:

1. ЭБС "Znanium" : Морозова А В Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие: в 2-х ч. Ч. I. Проектирование в социальной работе / А. В. Морозов. - Казань: Изд-во Казан гос. технол. ун-та, 2008. - 252 с.
2. ЭБС "Znanium" : Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 140 с.

Тема 3. Линейное программирование

Цель изучения темы: формирование у студентов знаний о линейном программировании.

Задачи: изучить основные задачи линейного программирования, формы их записи.

Студент должен знать:

- 1) до изучения темы – графический метод анализа социально-экономических процессов.
- 2) после изучения темы – основные задачи линейного программирования, формы их записи, методы применения задач линейного программирования в производственной деятельности.

Студент должен уметь применять задачи линейного программирования в производственной деятельности.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературой.

2. Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Из каких элементов состоит задача линейного программирования?
2. Поясните экономическое содержание переменных, целевой функции и ограничений в модели линейного программирования.
3. Что такое план в задаче линейного программирования?
4. Какой план в задаче линейного программирования называется оптимальным?

5. Что геометрически может представлять собой множество планов задачи линейного программирования?
6. Как построить полуплоскость, задаваемую ограничением задачи линейного программирования?
7. Как графически представляется целевая функция ЗЛП?

3. Проверить свои знания и умения:

Для откорма животных используется три вида комбикорма: А, В и С. Каждому животному в сутки требуется не менее 800 г. жиров, 700 г. белков и 900 г. углеводов. Содержание в 1 кг. каждого вида комбикорма жиров белков и углеводов (граммы) приведено в таблице:

Содержание в 1 кг.	Комбикорм		
	А	В	С
Жиры	320	240	300
Белки	170	130	110
Углеводы	380	440	450
Стоимость 1 кг	31	23	20

Сколько килограммов каждого вида комбикорма нужно каждому животному, чтобы полученная смесь имела минимальную стоимость?

Методика решения:

Найти минимальное значение функции. Составим целевую функцию:

$$(1) \quad Z = c_1 x_1 + c_2 x_2$$

при ограничениях вида

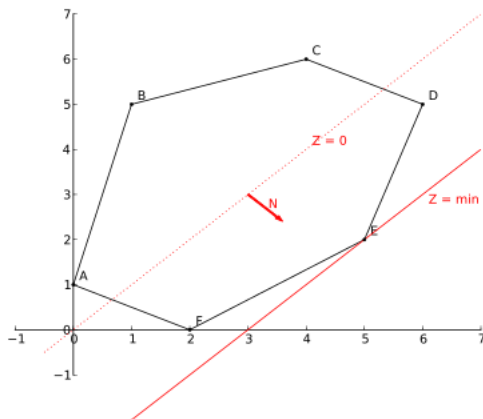
$$(2) \quad \begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2 \\ \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 \leq b_n \end{cases}$$

и

$$(3) \quad \begin{cases} x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Допустим, что система (2) при условии (3) совместна. Каждое из неравенств из систем (2) и (3) определяет полуплоскость с граничными прямыми: $a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 = b_i, (i = 1, 2, \dots, n); x_1 = 0; x_2 = 0$.

Линейная функция (1) при фиксированных значениях Z является уравнением прямой линии: $c_1x_1 + c_2x_2 = const$.



Пример графического решения задачи линейного программирования с 6 условиями.

Построим многоугольник решений системы ограничений (2) и график линейной функции (1) при $Z = 0$. Тогда поставленной задаче линейного программирования можно дать следующую интерпретацию:

Найти точку многоугольника решений, в которой прямая $c_1x_1 + c_2x_2 = const$ опорная и функция Z при этом достигает минимума.

Значения $Z = c_1x_1 + c_2x_2$ уменьшаются в направлении вектора $N = (-c_1, -c_2)$, поэтому прямую $Z = 0$ передвигаем параллельно самой себе в направлении вектора N .

Если многоугольник решений ограничен (см. рисунок), то прямая дважды становится опорной по отношению к многоугольнику решений (в точках B и E), причём минимальное значение принимает в точке E . Координаты точки $E(x_1, x_2)$ находим, решая систему уравнений прямых DE и EF .

Если же многоугольник решений представляет собой неограниченную многоугольную область, то возможны два случая.

Случай 1. Прямая $c_1x_1 + c_2x_2 = const$, передвигаясь в направлении вектора N или противоположно ему, постоянно пересекает многоугольник решений и ни в какой точке не является опорной к нему. В этом случае линейная функция не ограничена на многоугольнике решений как сверху, так и снизу.

Случай 2. Прямая, передвигаясь, всё же становится опорной относительно многоугольника решений. Тогда в зависимости от вида области линейная функция может быть ограниченной сверху и неограниченной снизу, ограниченной снизу и неограниченной сверху, либо ограниченной как снизу, так и сверху.

Рекомендуемая литература:

основная литература:

1. ЭБС "Znanium " : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с
2. ЭБС "Znanium " : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с

дополнительная литература:

3. ЭБС "Znanium " : Морозова А В Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие: в 2-х ч. Ч. I. Проектирование в социальной работе / А. В. Морозов. - Казань: Изд-во Казан гос. технол. ун-та, 2008. - 252 с.
4. ЭБС "Znanium " : Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 140 с.

Тема 4. Имитационное моделирование

Цель изучения темы: формирование у студентов знаний об имитационном моделировании.

Задачи: изучить основные понятия имитационного моделирования, его преимущества и недостатки, принципы и структуру.

Студент должен знать:

1) до изучения темы – этапы построения моделей социально-экономических процессов, понятие «имитационная модель».

2) после изучения темы – основные понятия имитационного моделирования, его преимущества и недостатки, принципы и структуру, сущность системы массового обслуживания.

Студент должен уметь: применять систему массового обслуживания при оптимизации административных процессов и процедур в органах государственной власти.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературой.

2. Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Что такое имитационная модель?
2. В чем отличие имитационных моделей от аналитических?
3. Что такое система и ее состав?
4. Чем организация отличается от системы?
5. В чем отличие структуры от организации и системы?
6. Каковы составные элементы элементарной модели сложной системы?

3. Проверить свои знания и умения:

Необходимо определить минимальное количество обслуживающего персонала, которое обеспечивает требуемое качество сервиса. Критерий качества сервиса зададим правилом: средний размер очереди клиентов не должен превышать N человек. Очевидно, что для решения поставленной задачи необходимо иметь достаточные знания о системе: какие клиенты посещают банк, какое количество клиентов приходит в течение рабочего дня, а также сколько времени занимает обслуживание одного клиента.

Методика решения:

На первом этапе решения задачи создается модель, которая соответствует структуре и бизнес-процессам отделения банка. В ходе разработки модели учитываются только те детали, которые оказывают существенное влияние на изучаемые аспекты работы системы. Например, наличие отделения обслуживания юридических лиц или кредитного отдела не влияет на обслуживание физических лиц, поскольку они физически и функционально отделены от последнего. Схематично такую модель можно представить в виде последовательности следующих действий.

На втором этапе на вход модели подаются исходные данные: интенсивность прихода клиентов, среднее время обслуживания клиентов, количество доступного персонала. На основании этих данных модель имитирует, или воспроизводит, работу банка в течение заданного промежутка времени, например, рабочего дня.

Следующий этап заключается в анализе статистики, собранной и представленной моделью. Если средний размер очереди клиентов превышает выбранный предел в N человек, то количество доступного персонала следует увеличить и выполнить новый эксперимент.

В результате проведения серии экспериментов над моделью пользователь может определить оптимальное количество персонала. Процесс подбора параметров может быть осуществлен также и с помощью встроенного оптимизатора, который в автоматическом режиме проверяет различные сочетания и находит лучшее решение.

Рекомендуемая литература:

основная литература:

1. ЭБС "Znanium" : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с
2. ЭБС "Znanium" : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с

дополнительная литература:

1. ЭБС "Znanium" : Морозова А В Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие: в 2-х ч. Ч. I. Проектирование в социальной работе / А. В. Морозов. - Казань: Изд-во Казан гос. технол. ун-та, 2008. - 252 с.
2. ЭБС "Znanium" : Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 140 с.

Тема 5. Динамическое программирование

Цель изучения темы: формирование у студентов теоретических знаний об основных понятиях: «динамическое программирование», «текущее планирование» и «перспективное планирование», а также об особенностях задач динамического программирования.

Задачи: изучить сущность динамического программирования и применение знаний в решении задач динамического программирования.

Студент должен знать:

1) до изучения темы – основные понятия: «динамическое программирование», «перспективное планирование» «текущее планирование».

2) после изучения темы – сущность понятий: «динамическое программирование», «перспективное планирование» «текущее планирование», особенности задач динамического программирования.

Студент должен уметь: сформировать и применить на практике знания о динамическом программировании, перспективном и текущем планировании в решении экономико-математических задач.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературой.

2. Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Сформулируйте задачу динамического программирования.
2. В чем состоит сущность принципа поэтапного построения оптимального управления?
3. В каких случаях оптимальное решение задачи не является единственным?
4. Приведите понятие сети. Какая сеть называется достаточно связанной?
5. Сформулируйте задачу определения кратчайших расстояний по заданной сети. На сколько этапов разбивается задача? Сколько шагов содержится в каждом этапе и в чем суть этапа и шага?
6. В чем суть метода функциональных уравнений?
7. Составьте функциональное уравнение для многоэтапного процесса распределения.

3. Проверить свои знания и умения анализировать применить на практике знания о динамическом программировании, перспективном и текущем планировании в решении экономико-математических задач:

Управление по лесам субъекта Федерации приобрело 7 лесохозяйственных тракторов, которые следует распределить между 5 лесхозами. Каждый из

лесхозов F_i , $i=1,2,\dots,5$, при поступлении в него тракторов в количестве u повышает уровень технической готовности машинно-тракторного парка, зависящий от u , т.е. представляющий собой какую-то функцию $f_i(u)$. Все функции $f_i(u)$, $i=1,2,\dots,5$, заданы (табл. 5.1). Как главный инженер управления должен распределить закупленную технику, чтобы в сумме они дали максимальное повышение технической готовности по управлению?

Решение задачи будет состоять из нескольких этапов.

Хотя задача в своей постановке не содержит упоминания о времени, операцию распределения средств мысленно можно развернуть в какой-то последовательности, считая за первый шаг отправку тракторов в лесхоз F_1 , за второй - в F_2 и т.д.

Управляемая система в данном случае - трактора, которые распределяются. Состояние системы перед каждым шагом характеризуется одним числом - количество еще нераспределенных машин. Шаговыми управлениями являются число тракторов u_1, u_2, \dots, u_m , выделяемые лесхозам. Требуется найти оптимальное управление, т.е. такую совокупность чисел $u_1^*, u_2^*, \dots, u_m^*$, которое дает максимальное повышение уровня технической готовности машинно-тракторного парка по управлению в целом, что эквивалентно следующему выражению:

$$W = W_1 + W_2 + \dots + W_5 = f_1(u_1) + f_1(u_1) + \dots + f_5(u_5) \text{ (r) max.}$$

Начнем оптимизацию с 5 лесхоза (шага). Пусть остаток тракторов к этому шагу s . Очевидно, что необходимо все s тракторов передать лесхозу F_5 . Поэтому условное оптимальное управление на 5 шаге

$$u_5(s) = s,$$

а условный оптимальный выигрыш

$$W_5(s) = f_5(s).$$

Задаваясь целой гаммой значений $s = 1, 2, \dots, 7$ по табл. 5.1 (функция технической готовности $f_i(u)$) для каждого значения s определим $u_5(s)$ и $W_5(s)$. Полученные данные занесем в таблицу:

s	i=5		i=4		i=3		i=2		i=1	
	$u_5(s)$	$W_5(s)$	$u_4(s)$	$W_4(s)$	$u_3(s)$	$W_3(s)$	$u_2(s)$	$W_2(s)$	$u_1(s)$	$W_1(s)$
0	0									
1	1									
2	2									
3	3									
4	4									
5	5									
6	6									
7	7									

Перейдем к предпоследнему 4 лесхозу (шагу). Пусть имеем s нераспределенных тракторов. Обозначим $W_4(s)$ условный оптимальный выигрыш на двух последних шагах: 4 и 5 (который уже оптимизирован). Если

выделить на 4 шаге 4 лесхозу и тракторов, то на последний шаг останется $s-u$. Следовательно выигрыш на двух последних шагах будет равен $W_4(s) = f_4(u) + W_5(s-u)$.

Вновь задаваясь целой гаммой значений $s = 1, 2, \dots, 7$ и используя данные табл.5.1 для каждого значения s определим $u_4(s)$, $W_4(s)$ и выделим максимальное значение, что и есть оптимальный выигрыш за два последних шага.

Далее оптимизируем 3 и 2 шага:

$$W_i(s) = \max \{f_i(u) + W_{i+1}(s-u)\}$$

и записываем соответствующее ему условное оптимальное управление $u_i(s)$ (значение u , при котором этот максимум достигается) в таблицу. Продолжая таким образом, дойдем, наконец, до 1 лесхоза F_1 . Здесь нам не нужно будет варьировать значения s , так как число тракторов перед первым шагом равно 7:

$$W^* = W_1(7) = \max \{f_1(u) + W_2(7-u)\}$$

Таким образом, максимальное повышение коэффициента технической готовности по всем лесхозам найден. Теперь остается только считать рекомендации.

Рекомендуемая литература:

основная литература:

1. ЭБС "Znanium" : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с
2. ЭБС "Znanium" : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192

дополнительная литература:

1. ЭБС "Znanium" : Морозова А В Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие: в 2-х ч. Ч. I. Проектирование в социальной работе / А. В. Морозов. - Казань: Изд-во Казан гос. технол. ун-та, 2008. - 252 с.
2. ЭБС "Znanium" : Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 140 с.

Тема 6. Тренд-циклическое моделирование

Цель изучения темы: формирование у студентов знаний о тенденциях временного ряда и методах моделирования сезонных колебаний.

Задачи: изучить тенденции временного ряда, экономико-математические модели сезонных колебаний, а также процесс их построения.

Студент должен знать:

- 1) до изучения темы – понятия «временной ряд».

2) после изучения темы – модель сезонны колебаний, аддитивную и мультипликативную модель, этапы их построения.

Студент должен уметь: применять тренд-циклические модели в организации для определения эффективности ее функционирования и на основе полученных знаний внести свои предложения по совершенствованию.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературой.

2. Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Перечислите и дайте характеристику основным тенденциям временного ряда.

2. В каких случаях применяется модель сезонных колебаний и какие факторы она учитывает.

3. Чем отличается аддитивная модель от мультипликативной и в каких случаях необходимо применять каждую из них?

4. Какие этапы построения аддитивны и мультипликативных моделей Вы знаете?

3. Проверить свои знания и умения применять тренд-циклические модели в организации для определения эффективности ее функционирования и на основе полученных знаний внести свои предложения по совершенствованию:

Имеются данные объема реализации овощей в городе по кварталам за 2006-2009 гг. (тонн).

1. Постройте график исходных данных и определите наличие сезонных колебаний.
2. Постройте прогноз объема реализации овощей в городе на 2010–2011 гг. с разбивкой по кварталам.

Период	1	2	3	4	\bar{y}_t	$\Delta_{сез}$	$\Delta_{отн}, \%$	$I_{сез}, \%$
1	209	271	267	260				
2	174	188	193	180				
3	155	139	180	130				

4	235	274	297	240				
Итого:								

Методика решения:

Если в анализируемой временной последовательности наблюдаются устойчивые отклонения от тенденции (в большую или в меньшую сторону), то можно предположить наличие в ряду динамики некоторых (одного или нескольких) колебательных процессов.

Это особенно заметно, когда изучаемые явления имеют сезонный характер, — возрастание или убывание уровней повторяется регулярно с интервалом один год (например, производство молока и мяса по месяцам года, потребление топлива и электроэнергии для бытовых нужд, сезонная продажа товаров и т.д.).

Задачи, которые необходимо решить в ходе исследования сезонности:

- 1) выявить наличие сезонности;
- 2) численно выразить сезонные колебания;
- 3) выделить факторы, вызывающие сезонные колебания;
- 4) оценить последствия сезонных колебаний;
- 5) провести математическое моделирование сезонности.

Сезонность выявляется с помощью:

- 1) метода абсолютных разностей;
- 2) метода относительных разностей;
- 3) индексного метода.

Метод абсолютных разностей заключается в расчете месячных средних и общей средней и последующем их сравнении:

$$\Delta_c = \bar{y}_t - \bar{y}_c$$

где y_t — средний месячный уровень показателя за три и более года, y_c — среднемесячное за все годы значение показателя.

Если сезонность оценивается по данным за три года (тридцать шесть месяцев), то

$$\bar{y}_c = \frac{\sum y_i}{36}$$

где y_i — значение уровня динамического ряда.

Величина и знак значений абсолютных отклонений определяют наличие сезонности.

Метод относительных разностей является продолжением метода абсолютных разностей. В качестве показателя, характеризующего сезонную неравномерность, используется показатель относительного отклонения:

$$\Delta_{отн} = \frac{\bar{y}_t - \bar{y}_c}{\bar{y}_c}$$

По величине и знакам значений относительных отклонений можно судить о величине и силе влияния сезонного фактора. Индекс сезонности рассчитывается:

$$I_c = \frac{\bar{y}_t}{\bar{y}_c}$$

где y_t — средний месячный уровень показателя за три и более года,

y_c — среднемесячное за все годы значение показателя.

Расчет индекса сезонности по данной формуле не учитывает наличие тренда. Рассчитанные значения индекса сезонности сравниваются со значением 100 %. Если индекс сезонности превышает 100 % — это свидетельствует о влиянии сезонного фактора в сторону увеличения уровней динамического ряда. Если индекс сезонности меньше 100 % — то сезонный фактор вызывает снижение уровней динамического ряда. Определим наличие сезонных колебаний для динамического ряда.

Период	1	2	3	4	$\Delta_{сез}$	$\Delta_{отн}, \%$	$I_{сез}, \%$
Январь	5.5	0.13		1.88			
Февраль	30.2	0.16		10.12			
Март	47.8	0.2		16			
Апрель	21.3	0.24		7.18			
Май	50.9	0.22		17.04			
Июнь	41.9	0.21		14.04			
Июль	11.1	0.15		3.75			
Август	26.2	0.17		8.79			
Сентябрь	7.3	0.14		2.48			
Октябрь	12.8	0.18		4.33			
Ноябрь	15.9	0.16		5.35			
Декабрь				0			
0	0	0		7.58			

Рекомендуемая литература:

основная литература:

1. ЭБС "Znanium" : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с
2. ЭБС "Znanium" : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с

дополнительная литература:

1. ЭБС "Znanium" : Морозова А В Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие: в

- 2-х ч. Ч. I. Проектирование в социальной работе / А. В. Морозов. - Казань: Изд-во Казан гос. технол. ун-та, 2008. - 252 с.
2. ЭБС "Znanium" : Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 140 с.

Тема 7. Адаптация и адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. Модель Брауна

Цель изучения темы: формирование у студентов знаний о системе массового обслуживания и ее моделировании.

Задачи: изучить основные понятия систем массового обслуживания.

Студент должен знать:

1) до изучения темы – понятия системы массового обслуживания и краткосрочного прогнозирования.

2) после изучения темы – основные понятия системы массового обслуживания, методы краткосрочного прогнозирования, модель Брауна.

Студент должен уметь: применять модели систем массового обслуживания.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературой.

2. Ответить на вопросы для самоконтроля:

1) Дайте краткое описание многоканальной модели СМО с ограниченной очередью.

2) Какими показателями характеризуется функционирование многоканальной СМО с ограниченной очередью?

3) Как рассчитываются предельные вероятности многоканальной СМО с ограниченной очередью?

4) Как найти вероятность отказа обслуживания заявки?

5) Как найти относительную пропускную способность?

6) Чему равна абсолютная пропускная способность?

7) Как подсчитывается среднее число заявок в системе?

8) Приведите примеры многоканальной СМО с ограниченной очередью.

3. Проверить свои знания и умения:

На автозаправочной станции установлены 3 колонки и площадка на 3 автомобиля для ожидания заправки. В среднем на станцию прибывает одна машина каждые 4 минуты. Среднее время обслуживания одной машины - 2,8 мин. Определить характеристики работы автозаправочной станции.

Методика решения:

Рассмотрим n -канальную систему массового обслуживания с ожиданием.

Будем считать входящий поток заявок на обслуживание простейшим потоком с интенсивностью λ .

Интенсивность потока обслуживания равна μ . Длительность обслуживания – случайная величина, подчиненная показательному закону распределения. Поток обслуживаний является простейшим пуассоновским потоком событий.

Размер очереди допускает нахождение в ней m заявок.

Для нахождения предельных вероятностей можно использовать следующие выражения.

$$P_k = \frac{\rho^k}{k!} P_0, \quad k = 1, 2, \dots, n$$

$$P_k = \frac{\rho^k}{k!} P_0, \quad k = 1, 2, \dots, n \quad P_k = \frac{\rho^k}{k!} P_0, \quad k = 1, 2, \dots, n$$

$$P_{n+i} = \frac{\rho^{n+i}}{n^n n!} P_0, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$P_{n+i} = \frac{\rho^{n+i}}{n^n n!} P_0, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad P_{n+i} = \frac{\rho^{n+i}}{n^n n!} P_0, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (0-1)$$

$$P_0 = \left(1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^{n+1}}{n^n n!} + \frac{\rho^{n+2}}{n^2 n!} + \dots + \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} + \dots \right)^{-1} =$$

$$P_0 = \left(1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^{n+1}}{n^n n!} + \frac{\rho^{n+2}}{n^2 n!} + \dots + \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} + \dots \right)^{-1} =$$

$$P_0 = \left(1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^{n+1}}{n^n n!} + \frac{\rho^{n+2}}{n^2 n!} + \dots + \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} + \dots \right)^{-1} =$$

$$= \left(1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^n}{n!} \frac{\frac{\rho}{n} - \left(\frac{\rho}{n}\right)^{m+1}}{1 - \frac{\rho}{n}} \right)^{-1}$$

$$= \left(1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^n}{n!} \frac{\frac{\rho}{n} - \left(\frac{\rho}{n}\right)^{m+1}}{1 - \frac{\rho}{n}} \right)^{-1} = \left(1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^n}{n!} \frac{\frac{\rho}{n} - \left(\frac{\rho}{n}\right)^{m+1}}{1 - \frac{\rho}{n}} \right)^{-1}$$

где $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ $\rho = \frac{\lambda}{\mu} \rho = \frac{\lambda}{\mu}$.

Вероятность отказа в обслуживании заявки (отказ произойдет в случае, если все каналы заняты и в очереди находятся m заявок):

$$P_{\text{отк}} = P_{n+m} = \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0$$

$$P_{\text{отк}} = P_{n+m} = \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0 P_{\text{отк}} = P_{n+m} = \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0 \quad (0-2)$$

Относительная пропускная способность.

$$q = 1 - P_{\text{отк}} = 1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0$$

$$q = 1 - P_{\text{отк}} = 1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0 q = 1 - P_{\text{отк}} = 1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0 \quad (0-3)$$

Абсолютная пропускная способность.

$$A = \lambda \left(1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0 \right)$$

$$A = \lambda \left(1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0 \right) A = \lambda \left(1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0 \right) \quad (0-4)$$

Среднее число занятых каналов.

Для СМО с очередью среднее число занятых каналов не совпадает (в отличие от СМО с отказами) со средним числом заявок в системе. Отличие равно числу заявок, ожидающих в очереди.

Обозначим среднее число занятых каналов \bar{n}_s . Каждый занятый канал обслуживает в среднем μ заявок в единицу времени, а СМО в целом – A заявок в единицу времени. Разделив A на μ получим

$$\bar{n}_s = \frac{A}{\mu} = \frac{\lambda}{\mu} \left(1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0 \right) = \rho \left(1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0 \right)$$

$$\bar{n}_s = \frac{A}{\mu} = \frac{\lambda}{\mu} \left(1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0 \right) \bar{n}_s = \frac{A}{\mu} = \frac{\lambda}{\mu} \left(1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0 \right) = \rho \left(1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} P_0 \right) \quad (0-5)$$

Среднее число находящихся в очереди заявок.

Для нахождения среднего числа ожидающих в очереди заявок в случае, если $\chi \neq 1$, можно использовать выражение:

$$\bar{n}_w = \frac{\rho^{n+1} P_0}{n n!} \frac{1 - \chi^m (m + 1 - m\chi)}{(1 - \chi)^2}$$

$$\bar{n}_w = \frac{\rho^{n+1} P_0}{n n!} \frac{1 - \chi^m (m + 1 - m\chi)}{(1 - \chi)^2} \quad (0-6)$$

Для $\chi=1$ необходимо подсчитать сумму:

$$\bar{n}_w = \frac{\rho^{n+1}}{n n!} P_0 (1 + 2\chi + 3\chi^2 + \dots + m\chi^{m-1})$$

$$\bar{n}_w = \frac{\rho^{n+1}}{n n!} P_0 (1 + 2\chi + 3\chi^2 + \dots + m\chi^{m-1}) \quad (0-7)$$

$$\bar{n}_w = \frac{\rho^{n+1}}{n n!} P_0 (1 + 2\chi + 3\chi^2 + \dots + m\chi^{m-1})$$

где $\chi = \frac{\rho}{n}$.

Среднее число находящихся в системе заявок.

$$\bar{n}_\Sigma = \bar{n}_w + \bar{n}_s$$

$$\bar{n}_\Sigma = \bar{n}_w + \bar{n}_s \quad (0-8)$$

Среднее время ожидания заявки в очереди.

Среднее время ожидания заявки в очереди можно найти из выражения ($\chi \neq 1$).

$$\bar{t}_w = \frac{1}{\rho \mu} \bar{n}_w = \frac{\bar{n}_w}{\lambda} = \frac{\rho^n P_0}{n \mu n!} \frac{1 - \chi^m (m + 1 - m\chi)}{(1 - \chi)^2}$$

$$\bar{t}_w = \frac{1}{\rho \mu} \bar{n}_w = \frac{\bar{n}_w}{\lambda} = \frac{\rho^n P_0}{n \mu n!} \frac{1 - \chi^m (m + 1 - m\chi)}{(1 - \chi)^2} \quad (0-9)$$

Среднее время пребывания заявки в системе.

Так же как и в случае с одноканальной СМО имеем:

$$\bar{t}_\Sigma = \bar{t}_w + \bar{t}_s = \frac{\bar{n}_w}{\lambda} + \frac{q}{\mu}$$

$$\bar{t}_\Sigma = \bar{t}_w + \bar{t}_s = \frac{\bar{n}_w}{\lambda} + \frac{q}{\mu} \quad (0-10)$$

Рекомендуемая литература:

основная литература:

1. ЭБС "Znanium " : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с
2. ЭБС "Znanium " : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с

дополнительная литература:

3. ЭБС "Znanium " : Морозова А В Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие: в 2-х ч. Ч. I. Проектирование в социальной работе / А. В. Морозов. - Казань: Изд-во Казан гос. технол. ун-та, 2008. - 252 с.
4. ЭБС "Znanium " : Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 140 с.

Тема 8. Верификация и валидация моделей

Цель изучения темы: формирование у студентов знаний о сущности верификации и валидации моделей.

Задачи: изучить основные понятия валидации и верификации моделей, их виды.

Студент должен знать:

- 1) до изучения темы – понятие модели и ее основные характеристики.
- 2) после изучения темы – понятия верификации и валидации моделей, их виды, способы и значение их применения в построении моделей.

Студент должен уметь: использовать полученные знания о верификации и валидации моделей в построении экономико-математических моделей социально-экономических процессов.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературой.

2. Ответить на вопросы для самоконтроля:

3. Проверить свои знания и умения:

Рекомендуемая литература:

основная литература:

1. ЭБС "Znanium " : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с

2. ЭБС "Znanium " : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с

дополнительная литература:

1. ЭБС "Znanium " : Морозова А В Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие: в 2-х ч. Ч. I. Проектирование в социальной работе / А. В. Морозов. - Казань: Изд-во Казан гос. технол. ун-та, 2008. - 252 с.
2. ЭБС "Znanium " : Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 140 с.

Тема 9. Системный подход к моделированию

Цель изучения темы: формирование у студентов знаний о понятии «система» и сущность анализа системы.

Задачи: изучить понятие системы, системный анализ, его методику и этапы проведения.

Студент должен знать:

- 1) до изучения темы – понятие системы и ее характеристики.
- 2) после изучения темы – основные понятия системы и системный анализ, его методику и этапы проведения.

Студент должен уметь: использовать полученные знания о системном анализе, его методике и этапах проведения непосредственно в организации.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературой.

2. Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Что такое модель системы?
2. Как определяется понятие «моделирование»?
3. Что называется гипотезой и аналогией в исследовании систем?
4. Чем отличается использование метода моделирования при внешнем и внутреннем проектировании систем?
5. Какие современные средства вычислительной техники используются для моделирования систем?

3. Проверить свои знания и умения:

Рекомендуемая литература:

основная литература:

1. ЭБС "Znanium " : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с
2. ЭБС "Znanium " : Осипов Г. В. Моделирование социальных явлений и процессов с примен. матем. методов: Учеб. пос. / Г.В.Осипов и др.; Под общ. ред. В.А.Садовниченко - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 192с

дополнительная литература:

1. ЭБС "Znanium " : Морозова А В Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие: в 2-х ч. Ч. I. Проектирование в социальной работе / А. В. Морозов. - Казань: Изд-во Казан гос. технол. ун-та, 2008. - 252 с.
2. ЭБС "Znanium " : Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 140 с.

4. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Методы моделирования социально-экономических систем.
2. Классификация экономико-математических методов и моделей.
3. Этапы экономико-математического моделирования.
4. Понятие адекватности модели
5. Основы математического программирования.
6. Предмет и задачи исследования операций.
7. Задачи линейного программирования.
8. Графический метод решения задач линейного программирования.
9. Симплекс-метод.
10. Решение задачи линейного программирования средствами Excel.
11. Транспортная задача.
12. Задачи многокритериальной оптимизации.
13. Модели нелинейного программирования.
14. Модели динамического программирования.
15. Модели управления запасами.
16. Моделирование систем массового обслуживания в органах государственной власти
17. Понятия экономических временных рядов.
18. Компоненты временного ряда.
19. Прогнозирование временных рядов.
20. Принятие решений в условиях определенности.
21. Принятие решений в условиях неопределенности.
22. Принятие решений в условиях риска.
23. Принцип гомоморфизма, его значение для теории и практики экономико-математического моделирования.
24. Основные подходы к моделированию административных процессов и процедур в органах государственной власти Российской Федерации
25. Границы познавательных возможностей метода моделирования.
26. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
27. Понятие и экономическая интерпретация задачи линейного программирования.
28. Понятия допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования.

29. Несовместность системы ограничений и неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
30. Формы записи задачи линейного программирования.
31. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
32. Формулировка двойственной задачи линейного программирования.
33. Экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования.
34. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок.
35. Формулировка и экономическая интерпретация открытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.
36. Постановка и экономическая интерпретация задачи о назначениях.
37. Методика численного решения задачи о назначениях.
38. Экономические приложения динамического программирования.
39. Постановка и экономическая интерпретация общей задачи математического программирования.
40. Применение нелинейного программирования для решения задач экономических исследований.
41. Правила пользования средством «Поиск решения» табличного процессора Microsoft Excel.
42. Экономические задачи, решаемые с помощью имитационного моделирования.
43. Сущность метода имитационного моделирования.
44. Особенности имитационных моделей.
45. Понятие вычислительного эксперимента на имитационной модели.
46. Основное предположение имитационного моделирования.
47. Верификация имитационной модели.
48. Экономические задачи, решаемые при помощи имитационного моделирования.
49. Последовательность разработки имитационной модели.