

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ  
УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ»

---

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

На заседании кафедры информационных технологий и математики  
Протокол № 9 от 25.05.2023

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
Авдашкевич С.В.  
28.06.2023

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов
Направление подготовки:	38.03.04 Государственное и муниципальное управление
Направленность (профиль):	«Региональное управление»
Уровень высшего образования:	бакалавриат
Программа:	прикладного бакалавриата
Форма обучения:	очная, заочная
Разработчики:	Кандидат технических наук, доцент Афанасьева О.В.

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Цели дисциплины:

- формирование студентом естественнонаучной культуры, ориентированной на знания в области естественных наук на основе целостного научного представления о математическом моделировании социально-экономических процессов;
- развитие умения применять полученные знания в профессиональной деятельности в условиях современного экономического пространства, навыков математического описания, анализа и оценки проблем, событий и процессов в области социально-экономических процессов.

Задачи дисциплины:

- развитие математической культуры, изучение основ математического моделирования;
- развитие умений самостоятельно решать задачи по курсу математического моделирования, анализировать результаты решения, проводить экономическую интерпретацию математических моделей, построенных с помощью аппарата математического моделирования;
- формирование установок математического подхода к анализу современных социально-экономических явлений.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
ПК-3	умением применять основные экономические методы для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов
ПК-7	умением моделировать административные процессы и процедуры в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления

Планируемые результаты обучения:

Код компетенции	Основные признаки освоения		
	Знать	Уметь	Владеть
ПК-3	- основные экономические методы для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов; - теоретические основы математического моделирования социально-экономических процессов.	- применять основные экономические методы для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов; - разрабатывать, анализировать, исследовать и модифицировать базовые модели социально-экономических систем и процессов с применением современных математических методов и компьютерных технологий.	- навыками применения основных экономических методов для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов; - практическими навыками по разработке математических моделей и их реализации на компьютере, а также их анализу, модификации и практическому использованию в управлении.
ПК-7	- об основных понятиях для описания реальных систем, на	- моделировать административные процессы и процедуры	- современными методами сбора, обработки и анализа экономиче-

38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Региональное управление»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	<p>основе которых будет строиться та или иная модель;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы моделирования административных процессов и процедур в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления;</li> <li>- методологическую основу моделирования экономических систем.</li> </ul>	<p>в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные теории, методы и средства прикладной математики для решения прикладных задач;</li> <li>- выбирать конкретное математическое обеспечение для рассматриваемых типов экономико-математических моделей.</li> </ul>	<p>ских и социальных данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками моделирования административных процессов и процедур в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптации основных математических моделей к конкретным задачам управления;</li> <li>- современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические явления и процессы в секторе государственного и муниципального управления.</li> </ul>
--	---	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» входит в Блок 1 «Дисциплины (модуля)» (Вариативная часть) образовательной программы высшего образования по направлению 38.03.04 Государственное и муниципальное управление направленность (профиль) «Региональное управление».

*При изучении данной дисциплины обучающийся использует знания, умения и навыки, которые формируются в процессе изучения следующих дисциплин (практик):*

Управление государственной и муниципальной собственностью, Государственное регулирование экономики, Исследование социально-экономических и политических процессов, Региональная экономика и управление

*Знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения данной дисциплины, будут использованы обучающимся при изучении дисциплин (практик):*

Управление городским хозяйством, Управление региональными имущественными комплексами, Государственные и муниципальные финансы, Стратегический менеджмент, Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: преддипломная практика

### 4. Объем дисциплины

*Очная форма обучения:*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (АЗ):</b>	48	48
В том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	32	32
<b>Самостоятельная работа студента (СР)</b>	63	63
В том числе:		
Курсовая работа	0	
Другие виды самостоятельной работы*	63	63
<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	6	6
<b>Контактная работа (КоР)</b>	54	54
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		Экзамен

38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Региональное управление»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

<b>Подготовка к экзамену и сдача экзамена (СР, КоР)</b>	27	27
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ</b>	144/4	144/4

\* - подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету (при наличии)..

*Заочная форма обучения:*

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
<b>Аудиторные занятия (АЗ):</b>	10	10
В том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	6	6
<b>Самостоятельная работа студента (СР)</b>	121	121
В том числе:		
Курсовая работа	0	
Другие виды самостоятельной работы*	121	121
<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	4	4
<b>Контактная работа (КоР)</b>	14	14
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		Экзамен
<b>Подготовка к экзамену/зачету и сдача экзамена/зачета (СР, КоР)</b>	9	9
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ</b>	144/4	144/4

\* - подготовка к аудиторным занятиям.

## 5. Содержание дисциплины

*Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Семестр	Количество учебных часов				Практическая подготовка*
			В том числе по видам аудиторных занятий			СР	
			Лек	Пр	Лаб		
1	Общие понятия построения моделей	6	2	4	0	10	4
2	Игровые модели	6	3	6	0	10	6
3	Модели сетевого планирования	6	3	6	0	10	6
4	Основы моделирования случайных процессов	6	2	6	0	10	6
5	Модели теории массового обслуживания	6	3	6	0	10	6
6	Модели на основе цепей Маркова	6	3	4	0	13	4
	<b>Итого:</b>		16	32	0	63	32

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

*Заочная форма обучения*

38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Региональное управление»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Курс	Количество учебных часов			СР	Практическая подготовка*
			В том числе по видам аудиторных занятий				
			Лек	Пр	Лаб		
1	Общие понятия построения моделей	3	0	2	0	20	4
2	Игровые модели	3	0	0	0	20	6
3	Модели сетевого планирования	3	2	0	0	20	6
4	Основы моделирования случайных процессов	3	0	2	0	20	6
5	Модели теории массового обслуживания	3	0	0	0	20	6
6	Модели на основе цепей Маркова	3	2	2	0	21	4
Итого:			4	6	0	121	32

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и (или) путем выделения часов из часов, отведенных на самостоятельную работу, и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия обучающихся, курсовая работа	Компетенции	Оценочное средство текущего контроля
1	2	3	4
<b>Тема 1: Общие понятия построения моделей</b>	Классификация моделей. Детерминированный и стохастический подходы моделирования. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Общие понятия построения моделей <b>Лабораторная работа: -</b>	ПК-3, ПК-7	Коллоквиум №1
<b>Тема 2: Игровые модели</b>	Игровые модели. Характеристика игровых моделей. Матричные игровые модели и их применение в экономике. Минимаксные критерии оптимальности. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Игровые модели <b>Лабораторная работа: -</b>	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа №1
<b>Тема 3: Модели сетевого планирования</b>	Модели сетевого планирования. Характеристика сетевых моделей. Методы преобразования и оптимизации сетевого графа. Применение сетевых графов в решении социально-экономических задач. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Модели сетевого планирования <b>Лабораторная работа: -</b>	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа №2
<b>Тема 4: Основы моделирования случайных процессов</b>	Моделирование случайных процессов на основе методов классической теории вероятностей. Построение логических схем. Стохастическое моделирование в экономических задачах. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Основы моделирования случайных процессов <b>Лабораторная работа: -</b>	ПК-3, ПК-7	Рефераты №1
<b>Тема 5: Модели теории массового обслуживания</b>	Системы массового обслуживания как объекты моделирования, их классификация и характеристика. Задачи теории массового обслуживания. Простейший поток со-	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа №3

38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Региональное управление»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	бытий. Параметры потока событий. Модели систем массового обслуживания и особенности их построения. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Модели теории массового обслуживания <b>Лабораторная работа: -</b>		
<b>Тема 6: Модели на основе цепей Маркова</b>	Характеристика цепей Маркова. Особенности и условия разработки и применения цепей Маркова при моделировании экономических процессов и систем. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Модели на основе цепей Маркова <b>Лабораторная работа: -</b>	ПК-3, ПК-7	Расчетно-графическая работа №1
Курсовая работа	Не предусмотрено учебным планом		

#### 6. Формы проведения занятий

При реализации дисциплины применяются инновационные формы учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества.

#### *Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование темы/ лекционного (практического) занятия	Тип занятия	Кол-во часов	Форма проведения занятий
1	Общие понятия построения моделей: Общие понятия построения моделей	Пр	2	Дискуссия
2	Основы моделирования случайных процессов: Основы моделирования случайных процессов	Пр	2	Семинар-исследование

#### *Заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование темы/ лекционного (практического) занятия	Тип занятия	Кол-во часов	Форма проведения занятий
1	Общие понятия построения моделей: Общие понятия построения моделей	Пр	2	Дискуссия
2	Основы моделирования случайных процессов: Основы моделирования случайных процессов	Пр	2	Семинар-исследование

#### 7. Способ реализации дисциплины

Без использования онлайн-курса.

#### 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

##### *Основная литература*

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511850>

2. Рой, О. М. Исследования социально-экономических и политических процессов : учебник для вузов / О. М. Рой. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12349-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514494>

3. Чертыковцев, В. К. Математическая теория рисков в социально-экономической сфе-

38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Региональное управление»  
Программа прикладного бакалавриата  
Рабочая программа дисциплины  
Дисциплина: Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов  
Форма обучения: очная, заочная  
Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
Обновлена на 2023/2024 учебный год

---

ре : учебник для вузов / В. К. Чертыковцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 104 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14457-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497032>

*Дополнительная литература:*

1. Антохонова, И. В. Методы прогнозирования социально-экономических процессов : учебное пособие для вузов / И. В. Антохонова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04096-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514787>

2. Рой, О. М. Исследования социально-экономических и политических процессов. Практикум : учебное пособие для вузов / О. М. Рой, А. М. Киселева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 205 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12078-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492511>

3. Борщевский, Г. А. Управление государственными программами и проектами : практическое пособие для вузов / Г. А. Борщевский. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14821-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/481974>

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

1. Операционная система
2. Пакет прикладных офисных программ
3. Антивирусное программное обеспечение

Дополнительно при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются:

1. LMS Moodle
2. Вебинарная платформа

**10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины**

1. [ibooks.ru](http://ibooks.ru) : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://ibooks.ru>. - Текст: электронный

2. Электронно-библиотечная система СПбУТУиЭ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://libume.ru>. - Текст: электронный

3. Юрайт : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://urait.ru/>. - Текст: электронный

4. [eLibrary.ru](http://elibrary.ru) : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>. - Текст: электронный

5. Архив научных журналов НЭИКОН [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: [arch.neicon.ru](http://arch.neicon.ru). - Текст: электронный

6. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>. - Текст: электронный

7. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. - Текст: электронный

8. Экономика. Социология. Менеджмент [Электронный ресурс] : федеральный образовательный портал : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://ecsosman.hse.ru/>. - Текст: электронный

9. Квант [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru>. - Текст: электронный

10. Экономический портал [Электронный ресурс]: информационная справочная система. - Режим доступа: <http://institutiones.com/>. - Текст: электронный

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа - практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные: рабочими местами для обучающихся, оснащенными специальной мебелью; рабочим местом преподавателя, оснащенного специальной мебелью, персональным компьютером с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, программным обеспечением; техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) и маркерной доской.

Помещение для самостоятельной работы, оборудованное специальной мебелью, персональными компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, программным обеспечением.

При применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются: виртуальные аналоги учебных аудиторий - вебинарные комнаты на вебинарных платформах, рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета [imeos.ru](http://imeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства), программным обеспечением; рабочее место обучающегося оснащено персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета [imeos.ru](http://imeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства), программным обеспечением. Авторизация на информационно-образовательном portalе Университета [imeos.ru](http://imeos.ru) и начало работы осуществляются с использованием персональной учетной записи (логина и пароля).

## 12. Оценочные материалы по дисциплине

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

*Очная форма обучения:*

Код компетенции	Название дисциплины	Форма промежуточной аттестации	Семестр/курс	Этап формирования компетенции
ПК-3	Управление государственной и муниципальной соб-	экзамен	4	1



38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Региональное управление»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	ственность			
ПК-3	Государственное регулирование экономики	зачет	5	2
ПК-3	Исследование социально-экономических и политических процессов	экзамен	5	2
ПК-3	Региональная экономика и управление	экзамен	6	3
ПК-3	Основы математического моделирования социально-экономических процессов	экзамен	6	3
ПК-3	Управление городским хозяйством	зачет	6	3
ПК-3	Управление региональными имущественными комплексами	зачет	6	3
ПК-3	Государственные и муниципальные финансы	зачет	7	4
ПК-3	Стратегический менеджмент	экзамен	7	4
ПК-3	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	зачет с оценкой	8	5
ПК-3	Производственная практика: преддипломная практика	зачет с оценкой	8	5
ПК-7	Основы математического моделирования социально-экономических процессов	экзамен	6	1
ПК-7	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	зачет с оценкой	8	2
ПК-7	Производственная практика: преддипломная практика	зачет с оценкой	8	2

*Заочная форма обучения:*

Код компетенции	Название дисциплины	Форма промежуточной аттестации	Семестр/курс	Этап формирования компетенции
ПК-3	Управление государственной и муниципальной собственностью	экзамен	2	1
ПК-3	Государственное регулирование экономики	зачет	3	2
ПК-3	Основы математического моделирования социально-экономических процессов	экзамен	3	2
ПК-3	Исследование социально-экономических и политических процессов	экзамен	4	3
ПК-3	Региональная экономика и управление	экзамен	4	3
ПК-3	Управление городским хозяйством	зачет	4	3
ПК-3	Управление региональными имущественными комплексами			
ПК-3	Государственные и муниципальные финансы	зачет	4	3
ПК-3	Стратегический менеджмент	экзамен	4	3
ПК-3	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	зачет с оценкой	4	3
ПК-3	Производственная практика: преддипломная практика	зачет с оценкой	5	4
ПК-7	Основы математического моделирования социально-экономических процессов	экзамен	3	1
ПК-7	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	зачет с оценкой	4	2

38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Региональное управление»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	деятельности			
ПК-7	Производственная практика: преддипломная практика	зачет с оценкой	5	3

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе изучения дисциплины, описание шкал оценивания

### 2.1 Текущий контроль

#### РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Самостоятельная письменная работа студента, в основе которой лежит решение сквозной задачи, охватывающей несколько тем дисциплины, включает расчеты, обоснования и выводы. Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

#### Показатели и критерии оценивания расчетно-графической работы

1	Наличие четкой структуры работы, проработка вопросов задания на расчетно-графическую работу	Каждый из предложенных показателей оценивается по критерию « <b>выполнен - выполнен частично - не выполнен</b> », что соответствует следующему распределению баллов « <b>2 балла - 1 балл - 0 баллов</b> »
2	Обоснованность выбранных решений, в соответствии с существующими методиками, алгоритмами, правилами и пр.	
3	Выполнение требований к оформлению (аккуратность, логичность, соответствие требованиям ЕСКД или другим принятым университетом нормам)	
4	Своевременность выполнения	
5	Ответы на вопросы преподавателя	

#### Шкала оценивания расчетно-графической работы

Зависимость баллов и уровня сформированности компетенций на данном этапе изучения дисциплины представлены в следующей таблице:

<b>Баллы в БРС Университета</b>	10	8	6	0
<b>Уровень сформированности компетенции</b>	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

#### КОЛЛОКВИУМ

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Коллоквиум оценивается по следующим показателям:

1. Глубокое и прочное усвоение программного материала;
2. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
3. Владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;
4. Владение профессиональной терминологией;
5. Полный конспект лекционных материалов.

#### Критерии оценивания коллоквиума

Студент полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию и символику; продемонстрировал сформированность и устойчивость полученных знаний. Возможны одна-две неточности при ответе на дополнительные вопросы, которые студент легко исправил по замечанию преподавателя.	20 баллов
Ответ студента имеет один из недостатков: в изложении вопроса допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, не исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении дополнительных вопросов, легко исправленные по замеча-	15 баллов

38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Региональное управление»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

нию преподавателя.	
Студент неполно раскрыл содержание вопроса, но показал общее понимание материала и продемонстрировал умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; имеет затруднения или допустил ошибки в определении понятий, использовании терминологии и исправил их после нескольких наводящих вопросов преподавателя.	10 баллов
Студент обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала по дисциплине или не смог ответить ни на один из дополнительных вопросов по изучаемому материалу.	0 баллов

### Шкала оценивания коллоквиума

Зависимость баллов и уровня сформированности компетенции на данном этапе изучения дисциплины представлены в следующей таблице:

<b>Баллы в БРС Университета</b>	20	15	10	0
<b>Уровень сформированности компетенции</b>	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная письменная аналитическая работа студента, которая способствует закреплению и систематизации знаний по одной или нескольким темам дисциплины. Цель контрольной работы – получить специальные знания и продемонстрировать навыки их практического применения.

Контрольная работа оценивается по следующим показателям:

1. Выполнение работы в полном объеме и без ошибок;
2. Зрелая, творческая, полностью самостоятельная работа;
3. Выполнение работы в соответствии с требованиями к оформлению.

### Критерии оценивания контрольной работы

Полное, правильное и обоснованное решение; полностью самостоятельная работа; работа выполнена в соответствии с требованиями к оформлению	10 баллов
Решение в целом правильное и обоснованное, но допущены незначительные ошибки либо решение является неполным, допускается незначительная подсказка со стороны преподавателя; работа выполнена в соответствии с требованиями к оформлению	8 баллов
Решение содержит обоснование, ход рассуждений в целом верный, но при этом допущены существенные ошибки, студент продемонстрировал недостаточное умение правильно применять знания, полученные в процессе изучения дисциплины, либо работа выполнена при существенной помощи преподавателя; работа выполнена с некоторыми нарушениями требований к оформлению	6 баллов
Отсутствует решение задачи, либо отсутствует обоснование решения, либо решение содержит обоснование, но допущены грубые ошибки, приведшие к абсолютно неверной квалификации; работа выполнена без учета требований к оформлению	0 баллов

### Шкала оценивания контрольной работы

Зависимость баллов и уровня сформированности компетенций на данном этапе изучения дисциплины представлены в следующей таблице:

<b>Баллы в БРС Университета</b>	10	8	6	0
<b>Уровень сформированности компетенции</b>	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

### РЕФЕРАТ

Самостоятельная письменная аналитическая работа, выполняемая на основе преобразования документальной информации и раскрывающая суть изучаемой темы; представляет собой краткое изложение содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы важного социально-культурного, народнохозяйственного или политического значения. Ре-

ферат отражает различные точки зрения на исследуемый вопрос, в том числе точку зрения самого автора.

### Показатели и критерии оценивания реферата

№ п/п	Показатели оценки	Критерии оценивания
1	<b>Новизна текста</b> (актуальность темы исследования; новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; самостоятельность оценок и суждений).	Каждый из предложенных показателей оценивается по критерию « <b>выполнен - частично выполнен - не выполнен</b> », что соответствует следующему распределению баллов « <b>2 балла - 1 балл - 0 баллов</b> »
2	<b>Степень раскрытия сущности вопроса</b> (соответствие плана теме реферата; соответствие содержания теме и плану реферата; полнота и глубина знаний по теме; умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному проблеме).	
3	<b>Обоснованность выбора источников</b> (оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования, в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).	
4	<b>Соблюдение требований к оформлению</b> (насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; оценка грамотности и культуры изложения, в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры, владение терминологией; соблюдение требований к объёму реферата).	
5	<b>Ответы на дополнительные вопросы</b>	

### Шкала оценивания реферата

Зависимость баллов и уровня сформированности компетенции на данном этапе изучения дисциплины за реферат представлены в следующей таблице:

<b>Баллы в БРС Университета</b>	10-9	8-7	6-5	Менее 5
<b>Уровень сформированности компетенции</b>	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

#### 2.2 Курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом.

#### 2.3 Промежуточная аттестация в форме зачета

Не предусмотрено учебным планом.

#### 2.4 Промежуточная аттестация в форме экзамена

Экзамен проводится в форме группового бланкового тестирования (письменный экзамен). Процедура проведения экзамена изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации и балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов».

Выполнение теста оценивается по следующим показателям:

- Правильность выполнения заданий теста за отведенный промежуток времени.

#### Критерии и шкала оценивания теста

Выполнение заданий теста оценивается по единой схеме, основанной на вычислении коэффициента результативности (КР) учебных достижений. Для этого подсчитывается количество правильных ответов к заданиям теста (А), при этом каждое тестовое задание оценивается в бинарной шкале «правильно – не правильно». Далее фиксируется максимальное количество заданий данного теста (Аmax).

38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Региональное управление»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

Величина коэффициента результативности учебных достижений студентов в рамках тестирования вычисляется по следующей формуле:  $KP = A / A_{max}$  (значения KP изменяются в пределах от 0 до 1).

<b>Коэффициент результативности (KP)</b>	$KP < 0,4$	$0,4 \leq KP < 0,6$	$0,6 \leq KP \leq 0,8$	$0,8 < KP \leq 1$
<b>Баллы в БРС университета</b>	0	18	24	30
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Не сформирована	Пороговый	Высокий	Повышенный

<b>Баллы по дисциплине*</b>	60 и менее		61-73		74-90		91-100
<b>Итоговая оценка по дисциплине*</b>	Неудовлетворительно		Удовлетворительно		Хорошо		Отлично
<b>Баллы в международной шкале ECTS с буквенным обозначением уровня</b>	<50	51-60	61-67	68-73	74-83	84-90	91-100
	F	Fx	E	D	C	B	A
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Не сформированы		Пороговый		Высокий		Повышенный

\*Оценка, полученная студентом за промежуточную аттестацию, выставляется с учетом баллов, полученных за текущий контроль (сумма баллов за экзамен и текущий контроль).

*2.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, сформированных дисциплиной*

После выполнения студентом всех видов оценочных средств, указанных в рабочей программе дисциплины, производится оценка уровня сформированности компетенций по дисциплине:

од компетенции	Уровень сформированности компетенции	Основные признаки освоения компетенций		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-3	Пороговый	- основные экономические методы для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов.	- применять основные экономические методы для управления государственным и муниципальным имуществом.	- практическими навыками по разработке математических моделей и их реализации на компьютере, а также их анализу, модификации и практическому использованию в управлении.
	Высокий	- теоретические основы математического моделирования социально-экономических процессов.	- разрабатывать, анализировать, исследовать и модифицировать базовые модели социально-экономических систем и процессов с применением современных математических методов и компьютерных технологий.	- навыками применения основных экономических методов для управления государственным и муниципальным имуществом.

38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Региональное управление»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	Повышенный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные экономические методы для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов;</li> <li>- теоретические основы математического моделирования социально-экономических процессов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные экономические методы для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов;</li> <li>- разрабатывать, анализировать, исследовать и модифицировать базовые модели социально-экономических систем и процессов с применением современных математических методов и компьютерных технологий.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения основных экономических методов для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов;</li> <li>- практическими навыками по разработке математических моделей и их реализации на компьютере, а также их анализу, модификации и практическому использованию в управлении.</li> </ul>
ПК-7	Пороговый	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы моделирования административных процессов и процедур в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать административные процессы и процедуры в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками моделирования административных процессов и процедур в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптации основных математических моделей к конкретным задачам управления.</li> </ul>
	Высокий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- об основных понятиях для описания реальных систем, на основе которых будет строиться та или иная модель;</li> <li>- методы моделирования административных процессов и процедур в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать административные процессы и процедуры в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления;</li> <li>- использовать современные теории, методы и средства прикладной математики для решения прикладных задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных;</li> <li>- навыками моделирования административных процессов и процедур в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптации основных математических моделей к конкретным задачам управления.</li> </ul>
	Повышенный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- об основных понятиях для описания реальных систем, на основе которых будет строиться та или иная модель;</li> <li>- методы моделирования административных процессов и процедур в органах государственной власти</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать административные процессы и процедуры в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных;</li> <li>- навыками моделирования административных процессов и процедур в органах государственной власти Российской Федерации, ор-</li> </ul>

38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Региональное управление»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

		Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления; - методологическую основу моделирования экономических систем.	- использовать современные теории, методы и средства прикладной математики для решения прикладных задач; - выбирать конкретное математическое обеспечение для рассматриваемых типов экономико-математических моделей.	ганах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптации основных математических моделей к конкретным задачам управления; - современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические явления и процессы в секторе государственного и муниципального управления.
--	--	---	--	---

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**Методика формирования оценки по дисциплине.** Успеваемость студента оценивается в баллах и состоит из:

- суммы баллов за выполнение заданий текущего контроля (обучающийся может получить в сумме не более 70 баллов);
- баллов за посещаемость (не более 10 баллов);
- баллов за активность на занятиях (занятия в интерактивной форме – п. 6. Формы проведения занятий), выполнение дополнительных заданий и пр. по усмотрению преподавателя, ведущего дисциплину – премиальные баллы (не более 20 баллов).

Полученные итоговые баллы по дисциплине переводятся в оценку по традиционной пятибалльной шкале оценивания и по 100-балльной шкале оценок Европейской системы перевода и накопления баллов (ECTS) в соответствии с таблицами, представленными в п. Таблицами. 1, 2. Оценки в пятибалльной шкале выставляются в ведомости и зачетные книжки, в 100-балльной – в ведомости.

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приводятся в соответствующих методических материалах и локальных нормативных актах Университета (Положение «О текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации и балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов», Положение «Об оценочных средствах», Положение «О контроле самостоятельности выполнения письменных работ обучающимися университета с использованием системы «Антиплагиат ВУЗ» и др.).

Уровень сформированности компетенции № 1 (№ N) определяется перечнем оценочных средств:

Оценочное средство (в том числе экзамен, зачет с оценкой при наличии)	Уровень сформированности компетенции*			Средний уровень сформированности компетенций по каждому оценочному средству
	Студент №1	...	Студент № N	
.....	.....			
<b>Итоговый уровень:</b>	.....			

\* пороговый, высокий или повышенный

Итоговый (общий/средний) уровень рассчитывается как среднее арифметическое с округлением в сторону более высокого уровня.

Далее делается вывод об общем уровне освоения компетенций студентами в ходе изучения дисциплины:

#### Оценочный лист по дисциплине

ФИО студента	Уровень сформированности компетенций								
	Общекультурные компетенции			Общепрофессиональные компетенции			Компетенции по видам деятельности		
	№ 1	№ N	Уровень сформированности общекультурных компетенций	№ 1	№ N	Уровень сформированности общепрофессиональных компетенций	№ 1	№ N	Уровень сформированности компетенций по виду деятельности № 1
Студент № 1									
Студент № 2									
.....									

**4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

#### ВОПРОСЫКОЛЛОКВИУМУ № 1

1. Особенности открытых и закрытых сложных систем.
2. Процессы организации и самоорганизации сложных экономических систем.
3. Особенности экономических наблюдений и измерений. Случайность и неопределенность в экономическом развитии.
4. Особенности применения метода математического моделирования в экономике.
5. Этапы экономико-математического моделирования.
6. Классификация экономико-математических методов и моделей.
7. Понятие системы показателей. Основные требования к формированию информационной базы.
8. Этапы построения статистических моделей.
9. Методика выявления устойчивых классификационных групп.
10. Реализация многомерной классификации методами суммы мест, многомерной средней, паттерн, относительных разностей.
11. Анализ степени схождения результатов рейтинговых оценок объектов с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмэна.
12. Применение кластерного анализа в задачах многомерной классификации.
13. Исследование законов распределения социально-экономических показателей как предпосылка проведения многомерного статистического анализа.
14. Исследование вида и степени взаимосвязи результативных и факторных признаков. Корреляционный анализ в экономических исследованиях.
15. Определение меры связи между двумя факторами.
16. Методика проведения многошагового регрессионного анализа.
17. Цель проведения факторного анализа.



18. Постановка задачи и сущность метода факторного анализа. Модель факторного анализа. Основные понятия: факторные нагрузки, общности, специфичности, надежность.
19. Схема решения и основные проблемы факторного анализа. Проблема общности. Проблема факторов. Проблема вращения. Проблема оценки значений факторов.
20. Геометрическая интерпретация модели факторного анализа. Основные критерии, используемые для выделения факторов. Определение числа факторов.
21. Постановка задачи и сущность метода факторного анализа.
22. Понятие экономических рядов динамики. Моделирование тенденций временного ряда.
23. Предварительный анализ и сглаживание временных рядов экономических показателей.
24. Прогнозирование экономической динамики на основе трендовых моделей.
25. Информационная технология построения статистических динамических моделей. Интерпретация и применение статистических моделей в социально-экономическом прогнозировании.

### Контрольная работа №1 «Игровые модели»

#### **Вариант 1**

1. Магазин может закупить для реализации  $a$ ,  $b$  или  $c$  единиц скоропортящегося товара по цене  $d$  у. д. е. за единицу товара. В зависимости от состояния спроса на данный товар (пониженный, умеренный или повышенный) может быть продано в день реализации соответственно  $a$ ,  $b$  или  $c$  единиц товара по цене  $p$  у.д.е. за 1 товара. Остаток товара реализуется полностью на следующий день по сниженной цене  $t$  у.д.е. за 1 товара. дополнительная  $z$ ,  $i$  ка товара осуществляется по цене  $s$  у.д.е. Какую стратегию закупок использовать магазину, чтобы максимизировать доход, при  $a=30$ ,  $b=40$ ,  $c=50$ ,  $d=4$ ,  $p=6$ ,  $t=2$ ,  $s=5$  и  $\lambda=0,5$ .
2. Для отопления помещений приобретается топливо. Расход топлива и цены на него зависят от погоды зимой. Перед отопительным сезоном уголь может быть приобретен по минимальной цене (10 ден. ед. за 1 т), а излишек его можно реализовать цене 5 ден. ед. за 1т. Можно избрать одну из трех стратегий закупки угля  $A_1$ — 5т,  $A_2$  — 10т,  $A_3$  — 18т. Рассматривая условие как игру с «природой» определить оптимальную стратегию в образовании запасов. Исходные данные для составления платежной матрицы игры приводятся в таблице 1.

( $\lambda=0,5$ ).

Таблица 1 — Исходные данные

По-года	Мягкая	Нормальная	Суровая
Расход, т	5	10	18
Цена, руб. т	10	16	20

3. Кафе «Шоколадница» реализует кондитерские изделия собственного изготовления. Известно, что спрос на пирожные может составлять 150, 170, 200 и 210 штук. Затраты на производство одного пирожного составляют 8 ден.ед., а цена его реализации - 10 ден.ед. Если пирожные не продаются в течение 36 часов, они портятся и кафе несет убытки. Требуется определить, по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda=0,6$ ) какое количество пирожных следует выпекать.

#### **Вариант 2**

1. Семья закупает дрова для отопления дома. Расход дров и цены зависят от погоды зимой. До отопительного сезона дрова могут быть приобретены по минимальной цене (6 ден. ед за тонну), а излишек может реализовать по цене 3 ден. ед. за тонну (таблица 2). Можно избрать одну из двух стратегий закупки дров: А1- 4 т, А2 - 5 т, А3 – 7. Определить оптимальную стратегию в образовании запасов, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,5$ ).

Таблица 2 — Исходные данные

Погода	Мягкая	Нормальная	Суровая
Расход, т	4	5	7
Цена, руб/т	6	13	21

2. На технологическую линию может поступать сырье с малым, средним и большим содержанием примесей. Условия производства позволяют эксплуатировать технологическую линию в 4 -х режимах.

Прибыль от реализации единицы продукции, изготовленной из сырья с малым содержанием примесей при различных режимах работы технологической линии, в среднем составляет соответственно 6,3, 10,1, 8,2, и 5,1 у.д.е.; из сырья со средним содержанием примесей — 4,2, 9,8, 3,1, и 6,2 у.д.е.; из сырья с большим содержанием примесей — 3,1, 2,2, 3,9, 2,5 у.д.е. Выбрать режимы работы технологической линии, при которой прибыль предприятия будет наибольшей. ( $\lambda = 0,5$ ).

3. Магазин может закупить для реализации  $a$ ,  $b$  или  $c$  единиц скоропортящегося товара по цене  $d$  у.д.е. за единицу товара. В зависимости от состояния спроса на данный товар (пониженный, умеренный или повышенный) может быть продано в день реализации соответственно  $a$ ,  $b$  или  $c$  единиц товара по цене  $p$  у.д.е. за 1 товара. Остаток товара реализуется полностью на следующий день по сниженной цене  $t$  у.д.е. за 1 товара. Дополнительная закупка товара осуществляется по цене  $s$  у.д.е. Какую стратегию закупок использовать магазину, чтобы максимизировать доход, при  $a=10$ ,  $b=20$ ,  $c=30$ ,  $d=2$ ,  $p=8$ ,  $t=3$ ,  $s = 5$  и  $\lambda = 0,5$ .

### Вариант 3

1. Турбаза «Припять» обслуживает туристические группы. Расход хлебопродуктов прямо пропорционален числу таких групп. Точное их число каждый день неизвестно: оно колеблется в пределах от 14 до 26 в день включительно. На каждую партию туристов требуется в день 5 кг хлебопродуктов. Потери в случае экстренного заказа составляют 20 денежных единиц за 1 кг. Оставшиеся хлебопродукты реализуются по 10 денежных едини за 1 кг. Рассматривая приведенную ситуацию как игру с «природой» составить матрицу игры и определить оптимальное количество заказываемых хлебопродуктов для минимизации расходов ( $\lambda = 0,5$ ).

2. Руководство универсама заказывает товар вида А. Известно, что спрос на данный вид товара лежит в пределах от 5 до 8 ед. Если заказанного товара окажется недостаточно для удовлетворения спроса, то руководство может срочно заказать и завезти недостающее количество. Если же спрос будет меньше имеющегося в наличии количества товара, то нереализованный товар хранится на складе универсама. Требуется определить (по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,5$ )) такой объем заказа на товар, при котором дополнительные затраты, связанные с хранением и срочным заказом были бы минимальными, если расходы на хранение единицы товара составляют 1 ден.ед., а по срочному заказу и завозу 2 ден.ед.

3. Сельскохозяйственное предприятие на площади в 1 га может посеять одну из трех культур: пшеницу, рожь и кукурузу. Определить, какую из культур сеять, если урожай этих культур зависит главным образом от погоды, а план сева должен обеспечить максимальный доход от реализации произведенной сельхозпродукции. Урожайность культур в зависимости от погоды

и цена 1 ц. каждой культуры известны и приводятся в таблице 3. Определить оптимальную стратегию посадки культур, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица. При использовании критерия Гурвица принять  $\lambda = 0,5$ .

Таблица 3 — Исходные данные

По- года	Урожайность культуры, ц./га		
	пше ница	рож ь	ку- куруза
Су- хая	16	5	10
Нор- мальная	5	20	15
Дожд ливая	20	10	5
Цена 1ц., ден.ед.	4	2	6

#### Вариант 4

1. Диспетчер автопарка в летние месяцы в конце каждой недели должен принять решение о количестве выделяемых дополнительных автобусов на загородный маршрут, которое может меняться в диапазоне от 0 до 2. В момент принятия решения нет возможности определить, какой будет погода дождливой, обычной или жарко. Если в выходные дни будет хорошая погода и много желающих выехать за город, а выделено мало автобусов, то недополученная прибыль автопарка составит 50 тыс. ден.ед. на 1 автобус. Если же выделены дополнительные автобусы, а погода окажется плохой и желающих поехать за город – мало, то возникнут потери, связанные с эксплуатацией незаполненных автобусов, в размере 100 тыс. ден.ед. на 1 автобус. Определить по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,6$ ) сколько дополнительных автобусов выделять на загородный маршрут, чтобы минимизировать потери автопарка.

2. Для отопления помещений приобретается топливо (уголь). Расход топлива и цены на него зависят от погоды зимой. Данные о зимних ценах на уголь и о количестве угля, необходимого для отопления помещения в зимний период приведены в таблице 4. Перед отопительным сезоном уголь может быть приобретен по минимальной цене (3 ден. ед. за 1 т). Недостающее количество угля можно приобрести зимой, так как имеется достаточно места для его хранения. Излишек угля можно реализовать после окончания зимы по цене 2 ден. ед. за 1 т. Рассматривая условие задачи как игру с «природой» определить оптимальную стратегию в образовании запасов угля, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица. При использовании критерия Гурвица принять  $\lambda = 0,5$ .

Таблица 4 — Исходные данные

По- года зи- мой	Мя гкая	Об ычная	Хо лодная
Рас- ход, т	5	8	10
Цена, руб. т	4	5	6

3. На технологическую линию может поступать сырье с малым, средним и большим содержанием примесей. Условия производства позволяют эксплуатировать технологическую линию в 4-х режимах. Прибыль от реализации единицы продукции, изготовленной из сырья с малым содержанием примесей при различных режимах работы технологической линии, в среднем составляет соответственно 5,7, 9,8, 7,5, и 4,9 у.д.е.; из сырья со средним содержанием примесей — 4,6, 8,5, 3,9, и 7,8 у.д.е.; из сырья с большим содержанием примесей — 2,4, 1,2, 4,5, 2,1 у.д.е. Выбрать режимы работы технологической линии, при которой прибыль предприятия будет наибольшей. ( $\lambda = 0,5$ ).

## Контрольная работа №2 «Модели сетевого планирования»

### Вариант 1

1 Составить сетевой график выполнения работ и рассчитать временные параметры по данным, представленным в табл. 30.5.

Таблица 30.5

Содержание работы	Обозначение	Предыдущая работа	Продолжительность, дн.
Составление сметы	$a_1$		10
Заказ и доставка оборудования	$a_2$	$a_1$	15
Распределение кадров	$a_3$	$a_1$	5
Установка оборудования	$a_4$	$a_2$	20
Подготовка кадров	$a_5$	$a_3$	9
Оформление торгового зала	$a_6$	$a_4$	8
Доставка товаров	$a_7$	$a_5$	7
Заказ и получение ценников	$a_8$	$a_5$	5
Заказ и получение формы	$a_9$	$a_5$	6
Выкладка товаров	$a_{10}$	$a_6, a_7$	3
Заполнение ценников	$a_{11}$	$a_8$	4
Генеральная репетиция	$a_{12}$	$a_9, a_{10}, a_{11}$	2

2. Пожарной службе необходимо определить кратчайший путь от гаража (пункт  $A$ ) до нефтеперерабатывающего завода (пункт  $B$ ) по данным в километрах, указанным на рис. 30.25.

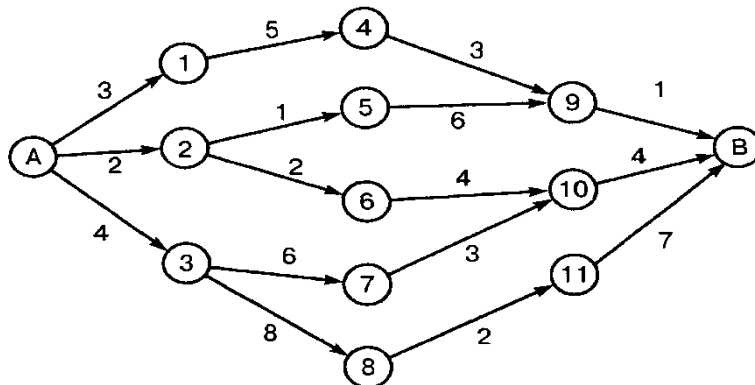


Рис. 30.25

**Вариант 2**

1. Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ при нормальном режиме, критический путь и минимальную стоимость работ при максимальном режиме. Исходные данные указаны в табл. 30.6.

Таблица 30.6

Операция	Нормальный режим работ		Максимальный режим работ	
	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.
1,2	4	80	2	150
1,3	2	50	1	70
1,4	3	60	2	80
2,4	2	60	1	70
2,6	6	100	3	160
3,4	2	40	1	60
3,5	3	70	2	90
4,6	4	90	2	170
5,6	4	80	2	160

2. Строительной фирме необходимо проложить водопроводные трубы к 9 объектам, на которых она ведет строительство. Числа на ребрах указывают длину труб в метрах. Узел 1 — подсоединение к водопроводной трассе (рис. 30.26).

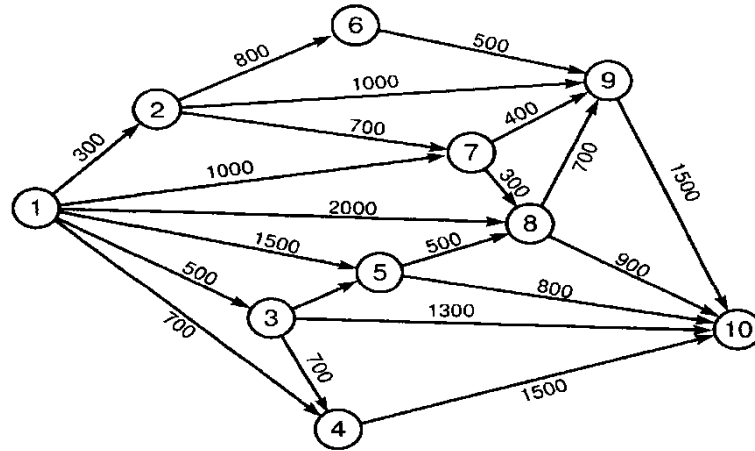


Рис. 30.26

Отсутствие ребра между двумя узлами означает, что соединение соответствующих объектов невозможно.

Найти такое соединение узла 1 с объектами строительства, чтобы суммарная длина трубопроводов была минимальной.

**Вариант 3**

1. Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ при нормальном режиме, критический путь и минимальную стоимость работ при максимальном режиме. Необходимые исходные данные приведены в табл. 30.7.

Таблица 30.7

Операция	Нормальный режим работ		Максимальный режим работ	
	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.
1,2	5	110	4	130
1,3	3	70	2	90
1,4	2	50	1	60
2,5	3	60	2	80
2,6	4	80	2	110
3,6	2	60	1	70
4,7	6	110	4	150
5,7	3	70	2	80
6,7	5	100	2	150

2. Фирма по прокату видео- и стереокассет планирует их замену на очередные 5 лет. Партия кассет должна эксплуатироваться не менее одного года, прежде чем ее заменяют. На рис. 30.27 приведены стоимости замены партии кассет (в тыс. р.), зависящие от времени замены и числа лет, в течение которых кассеты находятся в эксплуатации.

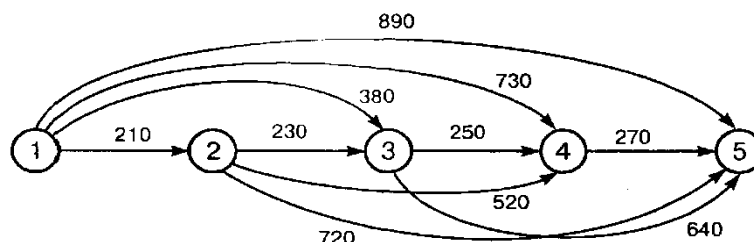


Рис. 30.27

Определить план замены кассет, обеспечивающий фирме минимальные расходы.

**Вариант 4**

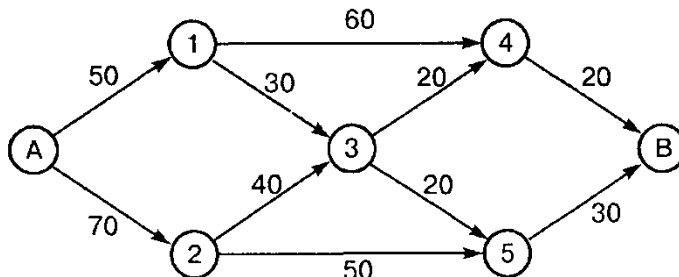
1. Составить сетевой график выполнения работ и рассчитать временные параметры по данным, представленным в табл. 30.5.

**Таблица 30.5**

Содержание работы	Обозначение	Предыдущая работа	Продолжительность, дн.
Составление сметы	$a_1$		10
Заказ и доставка оборудования	$a_2$	$a_1$	15
Распределение кадров	$a_3$	$a_1$	5
Установка оборудования	$a_4$	$a_2$	20
Подготовка кадров	$a_5$	$a_3$	9
Оформление торгового зала	$a_6$	$a_4$	8
Доставка товаров	$a_7$	$a_5$	7
Заказ и получение ценников	$a_8$	$a_5$	5
Заказ и получение формы	$a_9$	$a_5$	6
Выкладка товаров	$a_{10}$	$a_6, a_7$	3
Заполнение ценников	$a_{11}$	$a_8$	4
Генеральная репетиция	$a_{12}$	$a_9, a_{10}, a_{11}$	2

2. Автотранспортному предприятию предстоит освоить новый маршрут между городами  $A$  и  $B$ . На рис. 30.24 представлены различные маршруты следования из  $A$  в  $B$ , проходящие через несколько других поселков. Расстояния указаны (числами в километрах) около стрелок.

Определить кратчайший маршрут следования автобусов из города  $A$  в город  $B$ .



**Рис. 30.24**

**Контрольная работа №3**

**«Модели теории массового обслуживания»**

**Вариант 1**

1. Дежурный по администрации города имеет пять телефонов. Телефонные звонки поступают с интенсивностью 90 заявок в час, средняя продолжительность разговора составляет 2 мин. Определить показатели дежурного администратора как объекта СМО.
2. На стоянке автомобилей возле магазина имеются 3 места, каждое из которых отводится под один автомобиль. Автомобили прибывают на стоянку с интенсивностью 20 автомобилей в час. Продолжительность пребывания автомобилей на стоянке составляет в среднем 15 мин.

Стоянка на проезжей части не разрешается. Определить среднее количество мест, не занятых автомобилями, и вероятность того, что прибывший автомобиль не найдет на стоянке свободного места.

3. АТС поселка обеспечивает не более 5 переговоров одновременно. Время переговоров в среднем составляет около 3 мин. Вызовы на станцию поступают в среднем через 2 мин.

Определить вероятность того, что заявка получит отказ, среднее число занятых каналов, абсолютную пропускную способность АТС.

### ***Вариант 2***

1. АТС предприятия обеспечивает не более 5 переговоров одновременно. Средняя продолжительность разговоров составляет 1 мин. На станцию поступает в среднем 10 вызовов в с. Определить характеристики АТС как объекта СМО.

2. В небольшом магазине покупателей обслуживают два продавца. Среднее время обслуживания одного покупателя — 4 мин. Интенсивность потока покупателей — 3 человека в минуту. Вместимость магазина такова, что одновременно в нем в очереди могут находиться не более 5 человек. Покупатель, пришедший в переполненный магазин, когда в очереди уже стоят 5 человек, не ждет снаружи и уходит. Определить вероятность того, что пришедший в магазин покупатель покинет магазин необслуженным.

3. Железнодорожную станцию дачного поселка обслуживает касса с двумя окнами. В выходные дни, когда население активно пользуется железной дорогой, интенсивность потока пассажиров составляет 0,9 чел./мин. Кассир затрачивает на обслуживание пассажира в среднем 2 мин. Определить среднее число пассажиров у кассы и среднее время, затрачиваемое пассажиром на приобретение билета.

### ***Вариант 3***

1. На автозаправочной станции (АЗС) имеются 3 колонки. Площадка при станции, на которой машины ожидают заправку, может вместить не более одной машины, и если она занята, то очередная машина, прибывшая к станции, в очередь не становится, а проезжает на соседнюю станцию. В среднем машины прибывают на станцию каждые 2 мин. Процесс заправки одной машины продолжается в среднем 2,5 мин.

Определить вероятность отказа, абсолютную пропускную способность АЗС, среднее число машин, ожидающих заправку, среднее время ожидания машины в очереди, среднее время пребывания машины на АЗС (включая обслуживание).

2. В службе "Скорой помощи" поселка круглосуточно дежурят 3 диспетчера, обслуживающие 3 телефонных аппарата. Если заявка на вызов врача к больному поступает, когда диспетчеры заняты, то абонент получает отказ. Поток заявок составляет 4 вызова в минуту. Оформление заявки длится в среднем 1,5 мин.

3. В грузовой речной порт поступает в среднем 6 сухогрузов в сутки. В порту имеются 3 крана, каждый из которых обслуживает 1 сухогруз в среднем за 8 ч. Краны работают круглосуточно. Определить характеристики работы порта как объекта СМО и в случае необходимости дать рекомендации по улучшению его работы.

### ***Вариант 4***

1. Салон-парикмахерская имеет 4 мастера. Входящий поток посетителей имеет интенсивность 5 человек в час. Среднее время обслуживания одного клиента составляет 40 мин. Определить среднюю длину очереди на обслуживание, считая ее неограниченной.

2. На вокзале в мастерской бытового обслуживания работают три мастера. Если клиент за-



ходит в мастерскую, когда все мастера заняты, то он уходит из мастерской, не ожидая обслуживания. Среднее число клиентов, обращающихся в мастерскую за 1 ч, равно 20. Среднее время, которое затрачивает мастер на обслуживание одного клиента, равно 6 мин. Определить вероятность того, что клиент получит отказ, будет обслужен, а также среднее число клиентов, обслуживаемых мастерской в течение 1 ч, и среднее число занятых мастеров.

3. На автозаправочной станции установлены 2 колонки для выдачи бензина. Около станции находится площадка на 2 автомашины для ожидания заправки. На станцию прибывает в среднем одна машина в 3 мин. Среднее время обслуживания одной машины составляет 2 мин. Определить характеристики работы автозаправочной станции как объекта СМО.

### Темы рефератов к разделу № 1

1. Экономико-математическое моделирование: сфера применения.
2. Границы познавательных возможностей экономико-математического моделирования.
3. Значение экономико-математического моделирования для экономической науки и практики.
4. Определение экономико-математического моделирования по В.С. Немчинову.
5. Система уравнений межотраслевых связей В.К. Дмитриева, её роль в становлении балансового метода экономико-математического моделирования.
6. Структурная схема межотраслевого баланса.
7. Экономические задачи, решаемые с помощью модели межотраслевого баланса.
8. Определение размеров производства для обеспечения заданных параметров конечного потребления при помощи модели межотраслевого баланса.
9. Экономическое содержание теоремы о балансовой системе. Обусловленность цены величиной затрат.
10. Основная задача производственного планирования, её применение в менеджменте.
11. Основная задача народнохозяйственного планирования, её теоретическое и прикладное значение.
12. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок.
13. Формулировка и экономическая интерпретация закрытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.
14. Формулировка и экономическая интерпретация открытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.
15. Последовательность решения открытой транспортной задачи методом потенциалов.
16. Последовательность решения закрытой транспортной задачи методом потенциалов.
17. Постановка и экономическая интерпретация задачи о назначениях.
18. Экономические приложения динамического программирования.
19. Принцип оптимальности Беллмана.
20. Алгоритм поиска кратчайшего пути на графе.
21. Алгоритм поиска минимального срока выполнения последовательности работ.
22. Экономико-математическая модель процесса реновации основных средств производства.
  1. Экономическое моделирование социально-экономических процессов: сущность, принципы, цели, задачи
  2. Экономическая модель социально-экономических процессов как средство анализа и прогнозирования
  3. Экономическая модель социально-экономических процессов как средство планирования

4. Экономическое моделирование социально-экономических процессов: разновидности, средства, инструменты
5. Особенности экономической системы как объекта моделирования. Макро- и микромоделли в исследовании социально-экономических процессов
6. Производственные функции (ПФ). Неоклассическая ПФ. Экономическая интерпретация основных характеристик ПФ на примере мультипликативной ПФ (процессный аспект)
7. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. (процессный аспект)
8. Условие продуктивности модели Леонтьева (процессный аспект).
9. Динамическая модель Кейнса. (процессный аспект)
10. Модель Самуэльсона-Хикса (процессный аспект).
11. Динамическая модель Леонтьева (процессный социально-экономический аспект).
12. Типовые динамические звенья в процессном управлении, их передаточные функции (процессный социально-экономический аспект).
13. Основные характеристики динамических звеньев в процессном социально-экономическом управлении.
14. Типы соединений звеньев, их передаточные функции (процессный социально-экономический аспект).
15. Устойчивость линейных динамических систем (процессный социально-экономический аспект).
16. Условие устойчивости экономики в модели Самуэльсона-Хикса.
17. Линейные многосвязные динамические системы (процессный социально-экономический аспект).
18. Модель динамического межотраслевого баланса (процессный социально-экономический аспект).
19. Условие устойчивости экономики в модели динамического межотраслевого баланса (процессный социально-экономический аспект).
20. Понятие оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина (процессный социально-экономический аспект).
21. Односекторная модель Солоу (процессный социально-экономический аспект).
22. Анализ экономики на основе модели Солоу (процессный социально-экономический аспект).
23. Модель с учетом запаздывания при вводе фондов (процессный социально-экономический аспект).
24. Односекторная модель оптимального экономического роста (процессный социально-экономический аспект).
25. Функции полезности. Модель поведения потребителя. Поверхность безразличия (процессный социально-экономический аспект).
26. Уравнение Слуцкого (процессный социально-экономический аспект).
27. Модель фирмы. Постановка задачи максимизации прибыли (процессный социально-экономический аспект).
28. Модель поведения производителя. (процессный социально-экономический аспект).
29. Модели реакций производителя на изменение цен (процессный социально-экономический аспект).
30. Модель поведения фирм на конкурентных рынках (процессный социально-экономический аспект).

### Расчетно-графическое задание № 1

1. Магазин может закупить для реализации  $a$ ,  $b$  или  $c$  единиц скоропортящегося товара по цене  $d$  у. д. е. за единицу товара. В зависимости от состояния спроса на данный товар (пониженный, умеренный или повышенный) может быть продано в день реализации соответственно  $a$ ,  $b$  или  $c$  единиц товара по цене  $p$  у.д.е. за 1 товара. Остаток товара реализуется полностью на следующий день по сниженной цене  $t$  у.д.е. за 1 товара. дополнительная за,  $i$  ка товара осуществляется по цене  $s$  у.д.е. Какую стратегию закупок использовать магазину, чтобы максимизировать доход, при  $a=30$ ,  $b=40$ ,  $c=50$ ,  $d=4$ ,  $p=6$ ,  $t=2$ ,  $s=5$  и  $\lambda =0,5$ .

2. На технологическую линию может поступать сырье с малым, средним и большим содержанием примесей. Условия производства позволяют эксплуатировать технологическую линию в 4 -х режимах.

Прибыль от реализации единицы продукции, изготовленной из сырья с малым содержанием примесей при различных режимах работы технологической линии, в среднем составляет соответственно 6,3, 10,1, 8,2, и 5,1 у.д.е.; из сырья со средним содержанием примесей — 4,2, 9,8, 3,1, и 6,2 у.д.е.; из сырья с большим содержанием примесей — 3,1, 2,2, 3,9, 2,5 у.д.е. Выбрать режимы работы технологической линии, при которой прибыль предприятия будет наибольшей. ( $\lambda =0,5$ ).

3. Турбаза «Припять» обслуживает туристические группы. Расход хлебопродуктов прямо пропорционален числу таких групп. Точное их число каждый день неизвестно: оно колеблется в пределах от 14 до 26 в день включительно. На каждую партию туристов требуется в день 5 кг хлебопродуктов. Потери в случае экстренного заказа составляют 20 денежных единиц за 1 кг. Оставшиеся хлебопродукты реализуются по 10 денежных едини за 1 кг. Рассматривая приведенную ситуацию как игру с «природой» составить матрицу игры и определить оптимальное количество заказываемых хлебопродуктов для минимизации расходов ( $\lambda =0,5$ ).

4. Для отопления помещений приобретается топливо. Расход топлива и цены на него зависят от погоды зимой. Перед отопительным сезоном уголь может быть приобретен по минимальной цене (10 ден. ед. за 1 т), а излишек его можно реализовать цене 5 ден. ед. за 1т. Можно избрать одну из трех стратегий закупки угля  $A_1$ — 5т,  $A_2$  — 10т,  $A_3$  — 18т. Рассматривая условие как игру с «природой» определить оптимальную стратегию в образовании запасов. Исходные данные для составления платежной матрицы игры приводятся в таблице 1.

( $\lambda =0,5$ ).

Таблица 1 — Исходные данные

По-года	Мягкая	Нормальная	Суровая
Расход, т	5	10	18
Цена, руб. т	10	16	20

5. Руководство универсама заказывает товар вида А. Известно, что спрос на данный вид товара лежит в пределах от 5 до 8 ед. Если заказанного товара окажется недостаточно для удовлетворения спроса, то руководство может срочно заказать и завезти недостающее количество. Если же спрос будет меньше имеющегося в наличии количества товара, то нереализованный товар хранится на складе универсама. Требуется определить (по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda =0,5$ )) такой объем заказа на товар, при котором дополнительные затраты, связанные с хранением и срочным заказом были бы минимальными, если расходы на хранение единицы товара составляют 1 ден.ед., а по срочному заказу и завозу 2 ден.ед.

6. Диспетчер автопарка в летние месяцы в конце каждой недели должен принять решение о количестве выделяемых дополнительных автобусов на загородный маршрут, которое мо-

жет меняться в диапазоне от 0 до 2. В момент принятия решения нет возможности определить, какой будет погода дождливой, обычной или жарко. Если в выходные дни будет хорошая погода и много желающих выехать за город, а выделено мало автобусов, то недополученная прибыль автопарка составит 50 тыс. ден.ед. на 1 автобус. Если же выделены дополнительные автобусы, а погода окажется плохой и желающих поехать за город – мало, то возникнут потери, связанные с эксплуатацией незаполненных автобусов, в размере 100 тыс. ден.ед. на 1 автобус. Определить по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,6$ ) сколько дополнительных автобусов выделять на загородный маршрут, чтобы минимизировать потери автопарка.

**7.** Кафе «Шоколадница» реализует кондитерские изделия собственного изготовления. Известно, что спрос на пирожные может составлять 150, 170, 200 и 210 штук. Затраты на производство одного пирожного составляют 8 ден.ед., а цена его реализации - 10 ден.ед. Если пирожные не продаются в течение 36 часов, они портятся и кафе несет убытки. Требуется определить, по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,6$ ) какое количество пирожных следует выпекать.

**8.** Магазин может закупить для реализации  $a$ ,  $b$  или  $c$  единиц скоропортящегося товара по цене  $d$  у.д.е. за единицу товара. В зависимости от состояния спроса на данный товар (пониженный, умеренный или повышенный) может быть продано в день реализации соответственно  $a$ ,  $b$  или  $c$  единиц товара по цене  $p$  у.д.е. за 1 товара. Остаток товара реализуется полностью на следующий день по сниженной цене  $t$  у.д.е. за 1 товара. Дополнительная закупка товара осуществляется по цене  $s$  у.д.е. Какую стратегию закупок использовать магазину, чтобы максимизировать доход, при  $a=10$ ,  $b=20$ ,  $c=30$ ,  $d=2$ ,  $p=8$ ,  $t=3$ ,  $s = 5$  и  $\lambda = 0,5$ .

**9.** Руководство магазина заказывает некоторый товар. Известно, что спрос на данный вид товара лежит в пределах от 8 до 11 ед. Если заказанного товара окажется недостаточно для удовлетворения спроса, то руководство может срочно заказать и завезти недостающее количество. Если же спрос будет меньше имеющегося в наличии количества товара, то нереализованный товар хранится на складе универмага. Требуется определить (по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,2$ )) такой объем заказа на товар, при котором дополнительные затраты, связанные с хранением и срочным завозом были бы минимальными, если расходы на хранение единицы товара составляют 3 д.е., по срочному заказу и завозу — 6 д.е.

**10.** Сельскохозяйственное предприятие на площади в 1 га может посеять одну из трех культур: пшеницу, рожь и кукурузу. Определить, какую из культур сеять, если урожай этих культур зависит главным образом от погоды, а план сева должен обеспечить максимальный доход от реализации произведенной сельхозпродукции. Урожайность культур в зависимости от погоды и цена 1 ц. каждой культуры известны и приводятся в таблице 2. Определить оптимальную стратегию посадки культур, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица При использовании критерия Гурвица принять  $\lambda = 0,5$ .

Таблица 2 — Исходные данные

По-года	Урожайность культуры, ц./га		
	пшеница	рожь	кукуруза
Сухая	16	5	10
Нормальная	5	20	15
Дождливая	20	10	5
Цена 1ц., ден.ед.	4	2	6

**11.** Для отопления помещений приобретается топливо (уголь). Расход топлива и цены на него зависят от погоды зимой. Данные о зимних ценах на уголь и о количестве угля, необходимого для отопления помещения в зимний период приведены в таблице 3. Перед отопительным сезоном уголь может быть приобретен по минимальной цене (3 ден. ед. за 1 т). Недостающее количество угля можно приобрести зимой, так как имеется достаточно места для его хранения. Излишек угля можно реализовать после окончания зимы по цене 2 ден. ед. за 1 т. Рассматривая условие задачи как игру с «природой» определить оптимальную стратегию в образовании запасов угля, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица. При использовании критерия Гурвица принять  $\lambda = 0,5$ .

Таблица 3 - Исходные данные

По- года зи- мой	Мя гкая	Об ычная	Хо лодная
Рас- ход, т	5	8	10
Цена, руб. т	4	5	6

**12.** Диспетчер автопарка в летние месяцы в конце каждой недели должен принять решение о количестве выделяемых дополнительных автобусов на загородный маршрут, которое может меняться в диапазоне от 0 до 2. В момент принятия решения нет возможности определить, какой будет погода дождливой, обычной или жарко. Если в выходные дни будет хорошая погода и много желающих выехать за город, а выделено мало автобусов, то недополученная прибыль автопарка составит 100 тыс. ден.ед. на 1 автобус. Если же выделены дополнительные автобусы, а погода окажется плохой и желающих поехать за город – мало, то возникнут потери, связанные с эксплуатацией незаполненных автобусов, в размере 200 тыс. ден.ед. на 1 автобус. Определить по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,5$ ) сколько дополнительных автобусов выделять на загородный маршрут, чтобы минимизировать потери автопарка.

**13.** Турбаза «Волна» обслуживает туристические группы. Расход хлебопродуктов прямо пропорционален числу таких групп. Точное их число каждый день неизвестно: оно колеблется в пределах от 15 до 20 в день включительно. На каждую партию туристов требуется в день 5 кг хлебопродуктов. Потери в случае экстренного заказа составляют 30 денежных единиц за 1 кг. Оставшиеся хлебопродукты реализуются по 10 денежных единиц за 1 кг. Рассматривая приведенную ситуацию как игру с «природой» составить матрицу игры и определить оптимальное количество заказываемых хлебопродуктов по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица для минимизации расходов ( $\lambda = 0,5$ ).

**14.** Семья закупает дрова для отопления дома. Расход дров и цены зависят от погоды зимой. До отопительного сезона дрова могут быть приобретены по минимальной цене (6 ден. ед за тонну), а излишек может реализовать по цене 3 ден. ед. за тонну (таблица 4). Можно избрать одну из двух стратегий закупки дров: А1- 4 т, А2 - 5 т, А3 – 7. Определить оптимальную стратегию в образовании запасов, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,5$ ).

Таблица 4- Исходные данные

Погода	Мягкая	Нормальная	Суровая
Расход, т	4	5	7
Цена, руб/т	6	13	21

**15.** Магазин компьютерной техники заказывает некоторый товар. Известно, что спрос на

данный вид товара лежит в пределах от 9 до 14 ед. Если заказанного товара окажется недостаточно для удовлетворения спроса, то руководство может срочно заказать и завести недостающее количество. Если же спрос будет меньше имеющегося в наличии количества товара, то нереализованный товар храниться на складе. Требуется определить (по критерию Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,5$ )) такой объем заказа на товар, при котором дополнительные затраты, связанные с хранением и срочным завозом были бы минимальными, если расходы на хранение единицы товара составляют 3 ден. ед., а по срочному заказу и завозу – 5 ден.ед.

**16.** Сельскохозяйственное предприятие на площади в 1 га может посеять одну из трех культур: пшеницу, рожь и кукурузу. Определить, какую из культур сеять, если урожай этих культур зависит главным образом от погоды, а план сева должен обеспечить максимальный доход от реализации произведенной сельхозпродукции. Урожайность культур в зависимости от погоды и цена 1 ц. каждой культуры известны и приводятся в таблице 5. При использовании критерия Гурвица принять  $\lambda = 0,5$ .

Таблица 5 — Исходные данные

По-года	Урожайность культуры, ц./га		
	пшеница	рожь	кукуруза
Сухая	10	15	20
Нормальная	15	20	30
Дождливая	5	10	15
Цена 1 ц., ден.ед.	10	8	4

**17.** Туристическая фирма берет на реализацию туристические путевки. Объем реализации путевок изменяется в зависимости от потребительского спроса в пределах от 7 до 10 штук. Если путевок меньше, чем требует спрос на них, то можно заказать недостающее количество, что потребует дополнительных расходов в 6 ден. ед. за каждую новую путевку. Если же количество путевок превышает спрос, то потери за невостребованные путевки составят 3 ден. ед. Прибыль от реализации одной путевки составляет 10 ден. ед. Требуется определить (по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,2$ )), какое количество путевок выгоднее брать на реализацию.

**18.** Фермерское хозяйство площадью 1 га может посадить одну из четырех культур: пшеницу, картофель, сахарную свеклу, кукурузу. Какую из культур нужно выбрать, чтобы план посева обеспечил максимальный доход от реализации сельскохозяйственной продукции. Урожайность культур, зависящая от погоды, и цена 1 ц каждой культуры известны и приводятся в таблице 6. Определить оптимальную стратегию посадки культур, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица При использовании критерия Гурвица принять  $\lambda = 0,5$ .

Таблица 6 — Исходные данные

Погода	Урожайность культуры, ц/га			
	пшеница	картофель	сах. свекла	кукуруза
Сухая	5	10	18	25
Нормальная	8	7	8	23
Дождливая	21	18	12	21
Цена 1 ц, ден.	30	22	19	15

ед.				
-----	--	--	--	--

**19.** Магазин может закупить для реализации  $a$ ,  $b$  или  $c$  единиц скоропортящегося товара по цене  $d$  у.д.е. за единицу товара. В зависимости от состояния спроса на данный товар (пониженный, умеренный или повышенный) может быть продано в день реализации соответственно  $a$ ,  $b$  или  $c$  единиц товара по цене  $p$  у.д.е. за 1 товара. Остаток товара реализуется полностью на следующий день по сниженной цене  $t$  у.д.е. за 1 товара. Дополнительная закупка товара осуществляется по цене  $s$  у.д.е. Какую стратегию закупок использовать магазину, чтобы максимизировать доход, при  $a=20$ ,  $b=30$ ,  $c=40$ ,  $d=3$ ,  $p=5$ ,  $t=1$ ,  $s=4$  и  $\lambda=0,5$ .

**20.** Семья закупает дрова для отопления дома. Расход дров и цены зависят от погоды зимой. До отопительного сезона дрова могут быть приобретены по минимальной цене (5 ден. ед за тонну), а излишек может реализовать по цене 3 ден. ед. за тонну (таблица 7). Можно избрать одну из двух стратегий закупки дров:  $A_1$  - 4 т,  $A_2$  - 5 т,  $A_3$  - 7. Определить оптимальную стратегию в образовании запасов, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda=0,5$ ).

Таблица 7- Исходные данные

Погода	Мягкая	Нормальная	Суровая
Расход, т	4	5	7
Цена, руб/т	10	14	25

**21.** Кафе «Лакомка» реализует кондитерские изделия собственного изготовления. Известно, что спрос на пирожные может составлять 200, 220, 240 и 260 штук. Затраты на производство одного пирожного составляют 7 ден.ед., а цена его реализации - 10 ден.ед. Если пирожные не продаются в течение 36 часов, они портятся и кафе несет убытки. Требуется определить, по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda=0,6$ ) какое количество пирожных следует выпекать.

**22.** Туристическая фирма берет на реализацию туристические путевки. Объем реализации путевок изменяется в зависимости от потребительского спроса в пределах от 5 до 10 штук. Если путевок меньше, чем требует спрос на них, то можно заказать недостающее количество, что потребует дополнительных расходов в 5 ден. ед. за каждую новую путевку. Если же количество путевок превышает спрос, то потери за невостребованные путевки составят 3 ден. ед. Прибыль от реализации одной путевки составляет 20 ден. ед. Требуется определить (по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda=0,2$ )), какое количество путевок выгоднее брать на реализацию.

**23.** Сельскохозяйственное предприятие на площади в 1 га может посеять одну из трех культур: пшеницу, рожь и кукурузу. Определить, какую из культур сеять, если урожай этих культур зависит главным образом от погоды, а план сева должен обеспечить максимальный доход от реализации произведенной сельхозпродукции. Урожайность культур в зависимости от погоды и цена 1 ц. каждой культуры известны и приводятся в таблице 8. Определить оптимальную стратегию посадки культур, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица При использовании критерия Гурвица принять  $\lambda=0,5$ .

Таблица 8 — Исходные данные

Погода	Урожайность культуры, ц./га		
	пшеница	рожь	кукуруза
Сухая	10	6	4
Нормальная	5	8	12
Дождливая	15	10	5

Цена 1ц., ден.ед.	5	10	15
-------------------	---	----	----

**24.** Фермерское хозяйство площадью 1 га может посадить одну из четырех культур: пшеницу, картофель, сахарную свеклу, кукурузу. Какую из культур нужно выбрать, чтобы план посева обеспечил максимальный доход от реализации сельскохозяйственной продукции. Урожайность культур, зависящая от погоды, и цена 1 ц каждой культуры известны и приводятся в таблице 9. При использовании критерия Гурвица принять  $\lambda = 0,6$ .

Таблица 9 — Исходные данные

Погода	Урожайность культуры, ц/га			
	пшеница	картофель	сах. свекла	кукуруза
Сухая	6	5	17	18
Нормальная	7	3	14	10
Дождливая	4	6	16	9
Цена 1 ц, ден. ед.	12	4	15	8

**25.** Магазин компьютерной техники заказывает некоторый товар. Известно, что спрос на данный вид товара лежит в пределах от 12 до 15 ед. Если заказанного товара окажется недостаточно для удовлетворения спроса, то руководство может срочно заказать и завести недостающее количество. Если же спрос будет меньше имеющегося в наличии количества товара, то нереализованный товар храниться на складе. Требуется определить (по критерию Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,5$ )) такой объем заказа на товар, при котором дополнительные затраты, связанные с хранением и срочным завозом были бы минимальными, если расходы на хранение единицы товара составляют 4 ден. ед., а по срочному заказу и завозу – 6 ден.ед.

**26.** Предприниматель закупает у фермеров яблоки и реализует их на рынке. Известно, что в течение дня спрос на яблоки лежит в пределах от 10 до 15 ящиков. Если закупленного товара окажется недостаточно для удовлетворения спроса, то продавец может срочно заказать и завести недостающее количество. Если же спрос будет меньше имеющегося в наличии количества товара, то нереализованный товар хранится на складе. Требуется определить (по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,5$ )) такой объем заказа на товар, при котором дополнительные затраты, связанные с хранением и срочным завозом были бы минимальными, если расходы на хранение одного ящика яблок товара составляют 20 ден.ед., по срочному заказу и завозу — 40 ден.ед.

**27.** На технологическую линию может поступать сырье с малым, средним и большим содержанием примесей. Условия производства позволяют эксплуатировать технологическую линию в 4 -х режимах. Прибыль от реализации единицы продукции, изготовленной из сырья с малым содержанием примесей при различных режимах работы технологической линии, в среднем составляет соответственно 5,7, 9,8, 7,5, и 4,9 у.д.е.; из сырья со средним содержанием примесей — 4,6, 8,5, 3,9, и 7,8 у.д.е.; из сырья с большим содержанием примесей — 2,4, 1,2, 4,5, 2,1 у.д.е. Выбрать режимы работы технологической линии, при которой прибыль предприятия будет наибольшей. ( $\lambda = 0,5$ ).

**28.** Сельскохозяйственное предприятие на площади в 1 га может посеять одну из трех культур: пшеницу, рожь и кукурузу. Определить, какую из культур сеять, если урожай этих культур зависит главным образом от погоды, а план сева должен обеспечить максимальный доход от реализации произведенной сельхозпродукции. Урожайность культур в зависимости от погоды и цена 1 ц. каждой культуры известны и приводятся в таблице 10. Определить оптимальную стратегию посадки культур, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица При использовании критерия Гурвица принять  $\lambda = 0,5$ .



Таблица 10 — Исходные данные

Погода	Урожайность культуры, ц./га		
	пшеница	рожь	кукуруза
Сухая	20	7,5	0
Нормальная	5	12,5	7,5
Дождливая	15	5	10
Цена 1ц., ден.ед.	2	4	8

**29.** Выбрать наилучшую стратегию, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,3$ ).

Возможно строительство четырех типов электростанций:  $A_1$  и (тепловых),  $A_2$  (приплотинных),  $A_3$  (бесшлюзовых),  $A_4$  (шлюзовых). Эффективность каждого из типов зависит от различных факторов: режима рек, стоимости топлива и его перевозки и др. Выделено четыре различных состояния ( $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3$  и  $\Pi_4$ ), каждое из которых означает определенное сочетание факторов, влияющих на эффективность энергетических объектов. Экономическая эффективность строительства отдельных типов электростанций изменяется в зависимости от состояний «природы» и приводится таблице 11.

Таблица 11— Исходные данные

	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$
$A_1$	3	1	7	2
$A_2$	1	2	6	9
$A_3$	7	4	2	11
$A_4$	1	6	3	5

**30.** Магазин может закупить для реализации  $a$ ,  $b$  или  $c$  единиц скоропортящегося товара по цене  $d$  у.д.е. за единицу товара. В зависимости от состояния спроса на данный товар (пониженный, умеренный или повышенный) может быть продано в день реализации соответственно  $a$ ,  $b$  или  $c$  единиц товара по цене  $p$  у.д.е. за 1 товара. Остаток товара реализуется полностью на следующий день по сниженной цене  $t$  у.д.е. за 1 товара. Дополнительная закупка товара осуществляется по цене  $s$  у.д.е. Какую стратегию закупок использовать магазину, чтобы максимизировать доход, при  $a=40, b=50, c=60, d=1, p=4, t=3, s=3$  и  $\lambda = 0,5$ .

**31.** На технологическую линию может поступать сырье с малым, средним и большим содержанием примесей. Условия производства позволяют эксплуатировать технологическую линию в 4-х режимах. Прибыль от реализации единицы продукции, изготовленной из сырья с малым содержанием примесей при различных режимах работы технологической линии, в среднем составляет соответственно 6,8, 9,1, 7,2, и 5,3 у.д.е.; из сырья со средним содержанием примесей — 4,5, 8,8, 5,1, и 6,2 у.д.е.; из сырья с большим содержанием примесей — 3,2, 1,2, 3,5, 2,3 у.д.е. Выбрать режимы работы технологической линии, при которой прибыль предприятия будет наибольшей. ( $\lambda = 0,5$ ).

**32.** Кафетерий «Сладкоежка» реализует кондитерские изделия собственного изготовления. Известно, что спрос на пирожные может составлять 200, 240, 280 и 300 штук. Затраты на производство одного пирожного составляют 5 ден.ед., а цена его реализации - 8 ден.ед. Если пирожные не продаются в течение 36 часов, они портятся и кафе несет убытки. Требуется определить, но критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,4$ ) какое количество пирожных следует

выпекать.

**33.** Для отопления помещений приобретается топливо. Расход топлива и цены на него зависят от погоды зимой. Перед отопительным сезоном уголь может быть приобретен по минимальной цене (6 ден. ед. за 1 т). Предполагается, что продать оставшийся после зимы уголь не представляется возможным. В случае необходимости недостающее количество угля можно приобрести зимой (помещение для хранения угля вмещает до 6 тонн). Сколько угля следует запастись на зиму, чтобы затраты были минимальными. Исходные данные о зимних ценах на уголь и о количестве угля для отопления дома в зимний период приводятся в таблице 12. ( $\lambda = 0,5$ ).

Таблица 12 — Исходные данные

Погода	Мягкая	Нормальная	Суровая
Расход, т	4	5	6
Цена, руб. т	7	10	20

**34.** Кафеетерий «Мечта» реализует кондитерские изделия собственного изготовления. Известно, что спрос на пирожные может составлять 100, 120, 140 и 160 штук. Затраты на производство одного пирожного составляют 6 ден.ед., а цена его реализации - 10 ден.ед. Если пирожные не продаются в течение 36 часов, они портятся и кафе несет убытки. Требуется определить, по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,5$ ) какое количество пирожных следует выпекать.

**35.** Семья закупает дрова для отопления дома. Расход дров и цены зависят от погоды зимой. До отопительного сезона дрова могут быть приобретены по минимальной цене (5 ден. ед за тонну), а излишек может реализовать по цене 3 ден. ед. за тонну (таблица 13). Можно выбрать одну из двух стратегий закупки дров: А1- 1 т, А2 - 4 т, А3 – 12. Определить оптимальную стратегию в образовании запасов, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,5$ ).

Таблица 13- Исходные данные

Погода	Мягкая	Нормальная	Суровая
Расход, т	1	4	12
Цена, руб/т	8	9	17

**36.** Выбрать наилучшую стратегию, используя критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,3$ ). Возможно строительство четырех типов электростанций: А<sub>1</sub> и (тепловых), А<sub>2</sub> (приплотинных), А<sub>3</sub> (бесшлюзовых), А<sub>4</sub> (шлюзовых). Эффективность каждого из типов зависит от различных факторов: режима рек, стоимости топлива и его перевозки и др. Выделено четыре различных состояния (П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub>), каждое из которых означает определенное сочетание факторов, влияющих на эффективность энергетических объектов. Экономическая эффективность строительства отдельных типов электростанций изменяется в зависимости от состояний «природы» и приводится таблице 14.

Таблица 14 Исходные данные

	П <sub>1</sub>			П <sub>2</sub>	П <sub>3</sub>	П <sub>4</sub>
А <sub>1</sub>	3			1	7	2
А <sub>2</sub>	1			2	6	9
А <sub>3</sub>	7			4	2	11
А <sub>4</sub>	1			6	3	5

**37.** Руководство магазина заказывает некоторый товар. Известно, что спрос на данный

вид товара лежит в пределах от 9 до 12 ед. Если заказанного товара окажется недостаточно для удовлетворения спроса, то руководство может срочно заказать и завезти недостающее количество. Если же спрос будет меньше имеющегося в наличии количества товара, то нереализованный товар хранится на складе универмага. Требуется определить (по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,5$ )) такой объем заказа на товар, при котором дополнительные затраты, связанные с хранением и срочным завозом были бы минимальными, если расходы на хранение единицы товара составляют 2 д.е., по срочному заказу и завозу — 3 д.е.

**38.** На технологическую линию может поступать сырье с малым, средним и большим содержанием примесей. Условия производства позволяют эксплуатировать технологическую линию в 4 -х режимах. Прибыль от реализации единицы продукции, изготовленной из сырья с малым содержанием примесей при различных режимах работы технологической линии, в среднем составляет соответственно 5,9, 9,1, 8,3, и 5,2 у.д.е.; из сырья со средним содержанием примесей — 4,3, 7,8, 8,5, и 3,4 у.д.е.; из сырья с большим содержанием примесей — 2,9, 1,4, 4,9, 1,2 у.д.е. Выбрать режимы работы технологической линии, при которой прибыль предприятия будет наибольшей. ( $\lambda = 0,5$ ).

**39.** Руководство магазина заказывает некоторый товар. Известно, что спрос на данный вид товара лежит в пределах от 10 до 13 ед. Если заказанного товара окажется недостаточно для удовлетворения спроса, то руководство может срочно заказать и завезти недостающее количество. Если же спрос будет меньше имеющегося в наличии количества товара, то нереализованный товар хранится на складе универмага. Требуется определить (по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,3$ )) такой объем заказа на товар, при котором дополнительные затраты, связанные с хранением и срочным завозом были бы минимальными, если расходы на хранение единицы товара составляют 1 ден.ед., по срочному заказу и завозу — 3 ден.ед.

**40.** Туристическая фирма «ТопТур» берет на реализацию туристические путевки у фирмы «Тревел». Объем реализации путевок изменяется в зависимости от потребительского спроса в пределах от 10 до 15 штук. Если путевок меньше, чем требует спрос на них, то можно заказать недостающее количество, что потребует дополнительных расходов в 6 д.е. за каждую новую путевку. Если же количество путевок превышает спрос, то потери за невостребованные путевки составят 3 д.е. Прибыль от реализации одной путевки составляет 30 д.е. Требуется определить (по критериям Вальда, Сэвиджа и Гурвица ( $\lambda = 0,6$ )), какое количество путевок выгоднее брать на реализацию.

#### Примерный перечень теоретических вопросов и практических заданий для экзамена

№	Задание	Варианты ответа	Кол-во баллов
1	Оптимизационные модели — это:	А. система балансов производства и распределения продукции. Б. корреляционно - регрессионные зависимости результата производства от одного или нескольких независимых факторов. С. модели, служащие для отыскания наилучших (оптимальных) решений кон-	2 б

		кретной экономической задачи. Д. прогнозные модели.	
2	Если $X = (x_1; x_2; \dots; x_n)$ - вершина многогранника решений, то векторы $P_j$ , соответствующие положительным $x_j$ в разложении $x_1 P_1 + x_2 P_2 + \dots + x_n P_n = P_0$ , линейно ....	А. независимы Б. зависимы С. равны Д. эквивалентны	2 б
3	Общей задачей линейного программирования называется задача, которая состоит в...	А. определении максимального (минимального) значения функции $F = \sum_{j=1}^n c_j x_j$ при условиях: $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i (i = \overline{1, k})$ $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i (i = \overline{k+1, m})$ $x_j \geq 0 (j = \overline{1, l}, l \leq n)$ , где $a_{ij}, b_i, c_j$ - заданные постоянные величины и $k \leq m$ . Б. определении значения функции $F = \sum_{j=1}^n c_j x_j$ при условиях: $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i (i = \overline{1, k})$ $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i (i = \overline{k+1, m})$ $x_j \geq 0 (j = \overline{1, l}, l \leq n)$ , где $a_{ij}, b_i, c_j$ - заданные постоянные величины и $k \leq m$ . С. определении положительного значения функции $F = \sum_{j=1}^n c_j x_j$ при условиях: $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i (i = \overline{1, k})$ $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i (i = \overline{k+1, m})$ $x_j \geq 0 (j = \overline{1, l}, l \leq n)$ , где $a_{ij}, b_i, c_j$ - заданные постоянные вели-	2 б

		<p>чины и <math>k \leq m</math>.</p> <p>Д. определении отрицательного значения функции <math>F = \sum_{j=1}^n c_j x_j</math> при условиях:</p> $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i (i = \overline{1, k})$ $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i (i = \overline{k+1, m})$ <p><math>x_j \geq 0 (j = \overline{1, l}, l \leq n)</math>,</p> <p>где <math>a_{ij}, b_i, c_j</math> - заданные постоянные величины и <math>k \leq m</math>.</p>	
4	<p>Ограничение-неравенство исходной задачи линейного программирования, имеющее вид «<math>\leq</math>», можно преобразовать в ограничение-равенство .....</p>	<p>А. добавлением к его левой части дополнительной переменной, то есть ограничение-неравенство <math>a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n \leq b_i</math> преобразуется в ограничение-равенство</p> $a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n + x_{n+1} = b_i (x_{n+1} \geq 0).$ <p>Б. добавлением к его левой части дополнительной неотрицательной переменной, то есть ограничение-неравенство <math>a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n \leq b_i</math> преобразуется в ограничение-равенство <math>a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n + x_{n+1} = b_i (x_{n+1} \geq 0)</math>.</p> <p>С. добавлением к его частям дополнительной неотрицательной переменной, то есть ограничение-неравенство <math>a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n \leq b_i</math> преобразуется в ограничение-равенство <math>a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n + x_{n+1} = b_i (x_{n+1} \geq 0)</math>.</p> <p>Д. добавлением к его правой части дополнительной неотрицательной переменной, то есть ограничение-неравенство <math>a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n \leq b_i</math> преобразуется в ограничение-равенство</p>	2 б

		$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n + x_{n+1} = b_i (x_{n+1} \geq 0).$	
5	Математическая формулировка задач целочисленного линейного программирования аналогична задачам линейного программирования, только....	А. целевая функция имеет мультипликативный вид. Б. ограничения имеют форму равенств. С. ограничения имеют степенных функций. Д. добавляется дополнительное требование целочисленности управляемых переменных.	2 б
6	Определение ... составляет процесс нахождения решения игры.	А. оптимальных стратегий и цены игры Б. оптимальных стратегий С. цены игры Д. игроков	2 б
7	В теории многокритериальной оптимизации в качестве решения принято рассматривать ....	А. недоминирующее множество. Б. доминирующее множество в пространстве критериев или парето-эффективного множества в пространстве решений. С. недоминирующее множество в пространстве критериев или парето-эффективного множества в пространстве решений. Д. доминирующее в пространстве решений.	2 б
8	Дать определение термина «решение»:	А. результат выбора альтернативы или параметра, влияющего на исход действий Б. сбор, обработка, отображение, анализ и оценка данных обстановки С. организация и поддержание взаимодействия Д. обмен информацией	2 б
9	Метод анализа сроков (ранних и поздних) начала и окончания нереализованных частей проекта, позволяющий увязать выполнение различных работ и процессов во времени, получив прогноз общей продолжительности реализации всего проекта, называется ....	А. транспортной задачей Б. линейным программированием С. методом потенциалов Д. сетевым планированием	2 б
10	Использование методов сетевого планирования способствует ... сроков создания новых объектов на 15-20%, обеспечению рационального использования трудовых ресурсов и техники	А. сокращению Б. увеличению С. Удваиванию Д. выполнению	2 б
11	... определяет начало работы и является конечным для предшествующих работ.	А. Окончательное событие Б. Начальное событие С. Достоверное событие Д. Недостоверное событие	2 б

12	<p>Для изготовления трех видов изделий А, В, и С используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в табл.1.1. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.</p> <p style="text-align: right;"><i>Таблица 1.1</i></p> <table border="1" data-bbox="260 757 762 976"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Тип оборудования</th> <th colspan="3">Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида</th> <th rowspan="2">Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)</th> </tr> <tr> <th>А</th> <th>В</th> <th>С</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Фрезерное</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>Токарное</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>280</td> </tr> <tr> <td>Сварочное</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Шлифовальное</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>360</td> </tr> <tr> <td>Прибыль (у.е.)</td> <td>10</td> <td>14</td> <td>12</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.</p>	Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)	А	В	С	Фрезерное	2	4	5	120	Токарное	1	8	6	280	Сварочное	7	4	5	240	Шлифовальное	4	6	7	360	Прибыль (у.е.)	10	14	12		<p>А. Дана система</p> $\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 120 \\ x_1 + 8x_2 + 6x_3 \leq 280 \\ 7x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 240 \\ 4x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 360 \end{cases} \quad (1)$ <p>четырёх линейных неравенств с тремя неизвестными <math>x_j</math> (<math>j = \overline{1, 3}</math>) и линейная функция относительно этих же переменных</p> $F = 10x_1 + 14x_2 + 12x_3 \quad (2)$ <p>требуется среди всех неотрицательных решений системы неравенств (1) найти такое, при котором функция (2) принимает максимальное значение.</p> <p>Б. Дана система</p> $\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 5x_3 = 120 \\ x_1 + 8x_2 + 6x_3 = 280 \\ 7x_1 + 4x_2 + 5x_3 = 240 \\ 4x_1 + 6x_2 + 7x_3 = 360 \end{cases} \quad (1)$ <p>четырёх линейных неравенств с тремя неизвестными <math>x_j</math> (<math>j = \overline{1, 3}</math>) и линейная функция относительно этих же переменных</p> $F = 10x_1 + 14x_2 + 12x_3 \quad (2)$ <p>требуется среди всех неотрицательных решений системы неравенств (1) найти такое, при котором функция (2) принимает максимальное значение.</p> <p>С. Дана система</p> $\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 120 \\ x_1 + 8x_2 + 6x_3 \leq 280 \\ 7x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 240 \\ 4x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 360 \end{cases} \quad (1)$ <p>четырёх линейных неравенств с тремя неизвестными <math>x_j</math> (<math>j = \overline{1, 3}</math>) и линейная функция относительно этих же переменных</p> $F = 14x_1 + 12x_2 + 10x_3 \quad (2)$ <p>требуется среди всех неотрицательных решений системы неравенств (1) найти такое, при котором функция (2) принимает максимальное значение.</p> <p>Д. Дана система</p> $\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 120 \\ x_1 + 8x_2 + 6x_3 \leq 280 \\ 7x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 240 \\ 4x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 360 \end{cases} \quad (1)$	2 б
Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)																																
	А	В	С																																	
Фрезерное	2	4	5	120																																
Токарное	1	8	6	280																																
Сварочное	7	4	5	240																																
Шлифовальное	4	6	7	360																																
Прибыль (у.е.)	10	14	12																																	

		<p>четырёх линейных неравенств с тремя неизвестными <math>x_j</math> (<math>j = \overline{1, 3}</math>) и линейная функция относительно этих же переменных</p> $F = 10x_1 + 14x_2 + 12x_3 \quad (2)$ <p>требуется среди всех неотрицательных решений системы неравенств (1) найти такое, при котором функция (2) принимает минимальное значение.</p>	
13	Событие, которое обязательно произойдет, если будет осуществлена определенная совокупность условий, называют ...	<p>А. Невозможным.                  Б. Достоверным.                  С. Случайным.                  Д. Сложным.</p>	26
14	Как называется сумма длин последовательности дуг, составляющих данный путь?	<p>А. длина участка.                  Б. длина траектории.                  С. длина дуги.                  Д. длина пути.</p>	26
15	... – это раздел исследования операций, в котором строятся и анализируются математические модели календарного планирования (т.е. упорядочивания во времени) различных целенаправленных действий с учетом целевой функции и различных ограничений.	<p>А. Теория расписаний                  Б. Математический анализ                  С. Теория графов                  Д. Теория дифференциальных уравнений</p>	26
16	Какое распределение вероятностей положено в основу процедуры генерирования случайных чисел?	<p>А. нормальное.                  Б. экспоненциальное.                  С. равномерное.                  Д. логарифмическое.</p>	
17	Как можно оценить погрешность модели?	<p>А. методом наименьших квадратов.                  Б. методом измерения предпочтений.                  С. корреляционным анализом.                  Д. функционально-стоимостным анализом.</p>	
18	Какие из перечисленных требований относятся к математическим моделям?	<p>А. совместимость.                  Б. быстроедействие.                  С. эмерджентность.                  Д. адекватность.</p>	
19	Как проверяется степень соответствия модели описываемому явлению?	<p>А. эмпирической оценкой.                  Б. аддитивным анализом.                  С. мультипликативным анализом.                  Д. экспертной оценкой.</p>	
20	Моделирование — это:	<p>А. процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом.                  Б. процесс моделирования конкретной задачи.                  С. процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его</p>	



38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Региональное управление»  
Программа прикладного бакалавриата  
Рабочая программа дисциплины  
Дисциплина: Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-экономических процессов  
Форма обучения: очная, заочная  
Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
Обновлена на 2023/2024 учебный год

		существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели. Д. процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта.	
--	--	---	--