

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»
Кафедра прикладной математики и информатики

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
_____ Ю.А. Устименко
«23» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.15 Теория систем и системный анализ в логистике

Направление подготовки: **09.03.03 Прикладная информатика**
Направленность (профиль): **Прикладная информатика в логистике**
Форма обучения: очная
Курс – 4
Семестр – 7
Всего зачетных единиц – 4, часов – 144

Форма отчетности: экзамен – 7 семестр

Программу разработал
кандидат педагогических наук, доцент Козлов С.В.

Одобрена на заседании кафедры
«16» июня 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой _____ С.В. Козлов

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Системный анализ в логистике» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана данного направления подготовки. Она изучается на 4 курсе в 7 семестре. При изучении данной дисциплины необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как «Экономико-математические методы и модели в логистике», «Имитационное моделирование», «Управление логистическими рисками в цепях поставок», «Управление запасами» и др.

Методы системного анализа в логистике получают широкое распространение при проведении исследований в задачах логистики и других задачах. Поэтому компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, необходимы для последующего написания выпускной квалификационной работы бакалавра и его дальнейшей профессиональной деятельности.

В связи с этим курс «Теория систем и системный анализ в логистике» занимает важное место в предметной подготовке бакалавров по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (профиль «Прикладная информатика в логистике»).

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, обобщающими методологию исследований социально-экономических систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ПК-1. Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, собирать детальную информацию, формировать требования к логистической информационной системе.	Знать: методику проведения обследования организаций с целью выявления информационных потребностей пользователей; требования, предъявляемые к логистической информационной системе; возможности типовых ИС, архитектуру, устройство и функционирование вычислительных сетей, коммуникационное оборудование и сетевые протоколы, теорию баз данных и основы программирования; основы бухгалтерского учета, управления торговлей, поставками, запасами, управления персоналом, управления организацией, экономической теории. Уметь: выявлять информационные потребности пользователей, формулировать требования к логистической информационной системе, осуществлять сбор детальной информации для формализации требований пользователей заказчика. Владеть: методами, способами и инструментами выявления информационных потребностей пользователей, методикой обследования организации, навыками по информированию заказчика о возможностях типовых ИС.
ПК-2. Способен проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения и проектировать информационные системы в логистике.	Знать: основные принципы и методы описания и анализа прикладной области, информационных потребностей, формирования требований к информационным системам, методы формализации и структурирования данных, основные методы и

	<p>технологии проектирования информационных систем, возможности типовых ИС, архитектуру, устройство и функционирование вычислительных сетей, коммуникационное оборудование и сетевые протоколы, теорию баз данных и основы программирования.</p> <p>Уметь: проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к информационным системам, формализовывать и структурировать полученную информацию, осуществлять сравнительный анализ и выбор информационно-коммуникационной технологии для решения поставленных задач, проектировать информационные системы.</p> <p>Владеть: навыками сбора и анализа информации, необходимой для решения поставленных производственных задач, навыками по формализации и структурированию данных, навыками работы с прикладным программным обеспечением для проектирования современных информационных систем.</p>
--	--

3. Содержание дисциплины

1. **Общие понятия теории систем и системного анализа.** Понятия систем. Системный подход, как инструментарий в системном анализе. Системный анализ, как системная парадигма в процессе проектирования систем логистики. Сущность и принципы системного подхода. Этапы системного анализа в приложениях логистики. Развитие системного анализа при изучении систем логистики. Типовые постановки задач системного анализа в задачах логистики.
2. **Методы и модели системного анализа. Информационный подход к анализу систем.** Общие требования к моделям. Виды моделей, используемых при изучении систем логистики. Математические модели, используемые при решении прикладных задач логистики.
3. **Цели и закономерности целеобразования.** Определение цели и проблемы. Дерево целей, дерево проблем, методы их построения, Многокритериальность целей задач логистики и методы их решения сведением к однокритериальным целям, генерирование альтернатив. Методика структуризации целей и функций. Методика структуризации целей и функций, основанная на двойственном определении системы. Методика структуризации целей и функций, основанная на концепции деятельности. Методика структуризации целей и функций, основанная на концепции системы, учитывающей среду и целеполагание. Обобщенная методика анализа целей и функций систем управления. Методика структуризации целей и функций в многоуровневых системах.
4. **Роль измерений в создании моделей систем. Методы получения экспертной информации.** Измерительные шкалы. Экспертные оценки. Ранжирование. Парное сравнение. Метод непосредственной оценки. Последовательное сравнение (метод Черчмена-Акоффа). Метод Неймана-Моргенштерна. Общие проблемы экспертиза.
5. **Модели и схема выбора при принятии решений в условиях неопределенности.** Характеристика задач логистики принятия решений в условиях неопределенности. Классические критерии принятия решений в условиях неопределенности. Концепция риска в задачах системного анализа.

6. **Принципы разработки логистических моделей для системного анализа.** Принципы разработки аналитических логистических моделей; понятие имитационного моделирования логистических процессов.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Общие понятия теории систем и системного анализа	18	4	–	2	12
2	Методы и модели системного анализа. Информационный подход к анализу систем	26	6	–	6	14
3	Цели и закономерности целеобразования	24	6	–	6	12
4	Роль измерений в создании моделей систем. Методы получения экспертной информации	26	6	–	6	14
5	Модели и схема выбора при принятии решений в условиях неопределенности	24	6	–	6	12
6	Принципы разработки логистических моделей для системного анализа	26	6	–	8	12
ИТОГО		144	34	–	34	49+27

5. Виды образовательной деятельности

Лекции

1-2. **Общие понятия теории систем и системного анализа.** Понятия систем. Системный подход, как инструментальный в системном анализе. Системный анализ, как системная парадигма в процессе проектирования систем логистики. Сущность и принципы системного подхода. Этапы системного анализа в приложениях логистики. Развитие системного анализа при изучении систем логистики. Типовые постановки задач системного анализа в задачах логистики.

3-5. **Методы и модели системного анализа. Информационный подход к анализу систем.** Общие требования к моделям. Виды моделей, используемых при изучении систем логистики. Математические модели, используемые при решении прикладных задач логистики.

6-8. **Цели и закономерности целеобразования.** Определение цели и проблемы. Дерево целей, дерево проблем, методы их построения, Многокритериальность целей задач логистики и методы их решения сведением к однокритериальным целям, генерирование альтернатив. Методика структуризации целей и функций. Методика структуризации целей и функций, основанная на двойственном определении системы. Методика структуризации целей и функций, основанная на концепции деятельности. Методика структуризации целей и функций, основанная на концепции системы, учитывающей среду и целеполагание. Обобщенная методика анализа целей и функций систем управления. Методика структуризации целей и функций в многоуровневых системах.

9-11. **Роль измерений в создании моделей систем. Методы получения экспертной информации.** Измерительные шкалы. Экспертные оценки. Ранжирование. Парное сравнение. Метод непосредственной оценки. Последовательное сравнение (метод Черчмена-Акоффа). Метод Неймана-Моргенштерна. Общие проблемы экспертиз.

12-14. **Модели и схема выбора при принятии решений в условиях неопределенности.** Характеристика задач логистики принятия решений в условиях неопределенности. Классические критерии принятия решений в условиях неопределенности. Концепция риска в задачах системного анализа.

15-17. **Принципы разработки логистических моделей для системного анализа.** Принципы разработки аналитических логистических моделей; понятие имитационного моделирования логистических процессов.

Лабораторные занятия

Лабораторное занятие № 1.

Основные понятия теории систем и системного анализа

Цель занятия: а) повторить сведения об основных понятиях теории систем и системного анализа; б) привести примеры оптимизационных моделей логистики; в) решить задачу об оптимизации схемы дорог.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Шесть городов расположены в вершинах выпуклого шестиугольника, все углы которого равны. Три стороны этого шестиугольника имеют длину 100 км, две другие 150 км. Надо соединить эти города сетью дорог так, чтобы из каждого города можно проехать в любой другой по сети дорог наименьшей длины.

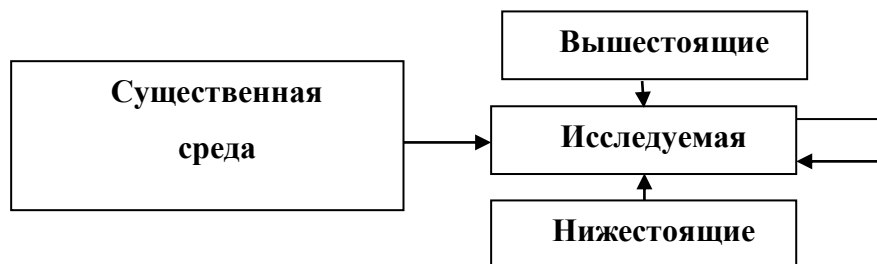
Лабораторное занятие № 2.

Методы и модели системного анализа

Цель занятия: а) повторить сведения об основных моделях системного анализа; б) привести примеры оптимизационных моделей логистики; в) использовать модели для решения задач.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Используя модель входов организационно-технической системы, построить первый уровень дерева целей автотранспортного предприятия.



Лабораторное занятие № 3.

Цели и закономерности целеобразования

Цель занятия: а) научиться строить дерево целей и дерево проблем; б) изучить основные правила построения дерева целей и дерева проблем; в) изучить статистический метод экспертных оценок.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Два независимых эксперта оценили работу администрации автотранспортного предприятия в баллах по десяти показателям.

А	8.6	9.1	7.2	6.3	6.4	5.5	6.2	7	3.8	9.1
Б	3.7	8.6	8.4	7.5	8.0	6.4	8.1	7.6	2.4	2.0

Найти коэффициенты ранговой корреляции согласованности экспертов и найти их значимость на уровне 0,05.

Лабораторное занятие № 4-6.

Модели и схема выбора в условиях неопределенности

Цель занятия: а) изучить байесовский подход к решению задач логистики в условиях неопределенности; б) освоить способы решения задач логистики в условиях неопределенности.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Используя исходные данные таблицы, определите оптимальный вариант размещения торговой точки, применив критерий Лапласа.

Район размещения торговой точки	Виды товаров			
	Продовольствие	Галантерея	Хозяйственные товары	Бытовая химия
Ленинский	0,2	0,5	0,2	0,1
Промышленный	0,1	0,3	0,2	0,4
Заречный	0,3	0,2	0,4	0,5

Лабораторное занятие № 7-8.

Анализ информационных ресурсов

Цель занятия: а) изучить классификацию элементарных динамических звеньев систем; б) освоить математические модели этих звеньев; в) научиться анализировать математические модели.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Одноименная система управления запасами задается линейным дифференциальным уравнением второго порядка с коэффициентами $T_1=3$, $T_2=5$, $x(t)=2t+1$. Решить это уравнение, сделав экономические выводы.

Лабораторное занятие № 9.

Маршрутизация перевозки грузов

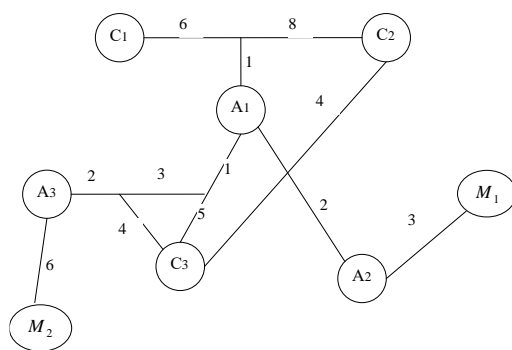
Цель занятия: а) повторить теоретический материал, связанный с методом составления рациональных маршрутов при перевозке массовых грузов; б) освоить методику решения задач по перевозке грузов.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Трем строительным организациям С1, С2, С3 требуются строительные материалы, которые могут быть получены с трех складов А1, А2, А3, на складе А1 имеется 150 т цемента, 300 т песка, 200 т кирпича, на складе А2 – 50 т цемента, 150 т песка, 100 т кирпича, на складе А3 – 70 т цемента, 60 т песка, 120 т кирпича.

Схема транспортной сети дорог с указанием расстояний указана на рисунке. Необходимо организовать процесс перевозок так, чтобы при минимальных затратах, был перевезен весь груз и коэффициент пробега подвижного состава имел максимальную возможную величину. Имеющиеся на складах материалы требуются строительным организациям в объемах, указанным в таблице.

Потребитель	Цемент	Песок	Кирпич	Итого
С1	40	250	210	500
С2	70	100	230	400
С3	140	80	80	300
Итого	250	430	520	1200



Лабораторное занятие № 10.

Коэффициент конкордации Кендала в теории экспертных оценок

Цель работы: а) научиться применять коэффициент конкордации в теории экспертных оценок.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Десяти независимым экспертам было предложено оценить хозяйственную деятельность пяти автотранспортных предприятий по десятибалльной шкале. Результаты анкетирования приведены в таблице:

№АП	№ эксперта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	5	6	9	10	8	6	9	9	7
2	8	9	10	8	7	4	7	6	7	9
3	6	6	4	9	6	5	4	5	10	8
4	9	10	8	7	5	10	8	5	8	6
5	3	7	7	3	8	7	5	8	4	1

Определить степень согласованности оценок экспертов, исследовать коэффициент конкордации на значимость ($\lambda = 0,05$).

Лабораторное занятие № 11.

Метод ранжирования

Цель работы: а) научиться вычислять ранги, уметь находить решение методом ранжирования.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Руководство организации принимает решение на распределение должностных лиц для разработки бизнес-плана. С целью назначения наиболее опытных работников на более сложные разделы осуществлялась оценка методом ранжирования (x_i).

Оценивались следующие разделы:

a_1 – резюме;	a_4 – сырье и материалы;
a_2 – основная идея проекта;	a_5 – место осуществления, экологическая оценка
a_3 – анализ рынка и стратегия маркетинга;	a_6 – финансовая оценка.

Результаты рейтинговой оценки (x_i):

a_i	1	2	3	4	5	6
x_i	1	2	3	3	2	3

Вычислить ранги, составить ранжировку разделов бизнес-плана. Сделать выводы.

Лабораторное занятие № 12.

Системы массового обслуживания

Цель работы: а) научиться находить основные параметры СМО; б) научиться использовать математический аппарат СМО; в). изучить классификацию СМО; г). научиться применять формулы Эрланга.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

В объединении транспортно-экспедиционного обслуживания населения имеется центр приема заказов по телефону на некоторые виды услуг, объединенный со справочным бюро. В частности, бюро заказов принимает заявки на грузовое такси. Наибольшая загрузка работы приходится на период выезда жителей города на дачи и возвращения их обратно. Поток требований (телефонные звонки) можно считать простейшим. Время обслуживания – разговор диспетчера с клиентом. Распределение времени разговора обслуживания близко к экспоненциальному. Если в момент очередного звонка все диспетчеры заняты, клиент получает отказ в обслуживании. Процесс приема заказов и выдача справок можно рассматривать, как пуассоновский. Итак, имеем СМУ с отказами

Допустим, что интенсивность входящего потока требований 2 звонка в минуту, среднее время обслуживания одного требования равна 2 минуты.

Определить, сколько нужно установить телефонных аппаратов в бюро заказов, чтобы вероятность отказа не превышала 0,1.

Лабораторное занятие № 13.

Маршрутизация транспортных перевозок

Цель работы: а) освоить метод составления рациональных маршрутов при перевозке массовых грузов; б) повторить методы нахождения схемы дорог кратчайшей длины; в) освоить метод таблиц связей.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Торговые организации В1, В2, В3, В4, В5 – могут получить овощи с трех складов: на складе А1 – 100 т картофеля, 20 т репчатого лука, 50 т капусты; на складе А2 – 50 т картофеля, 100 т репчатого лука; на складе А3 – 100 т картофеля, 150 т капусты.

Имеющиеся на складе продукты требуются торговым организациям в объемах, указанным в таблице. Схема транспортной сети района перевозок с указанными расстояниями показана на рис. 1.

Потреб	Вид груза			Итого
	Картофель	Лук	Капуста	
В1	50	20	50	120
В2	60	30	40	130
В3	40	25	70	135
В4	80	25	20	125
В5	20	20	20	60
Итого	250	120	200	570

Требуется так организовать процесс транспортировки грузов, чтобы при минимальных затратах был перевезен весь груз, а коэффициент использования пробега имел возможную максимальную величину.

Лабораторное занятие № 14.

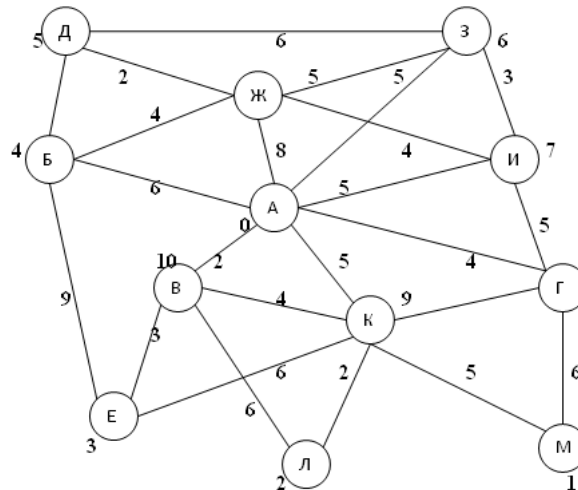
Составление развозочно-сборных маршрутов

Цель работы: а) научиться составлять развозочно-сборные маршруты перевозки грузов.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

В точки Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М доставляется груз со склада А. Из этих точек на склад А поступают грузы в количестве, указанном в таблице. Схема дорожной сети показана на рисунке, на котором указаны расстояния. Вместимость одного автомобиля не более 30 ед. груза. Следует организовать перевозку грузов так, чтобы пробег подвижного состава был минимальный (см. таблицу и рис.1).

Пункт	Ввоз	Вывоз	Номер пункта
Б	5	5	4
В	3	10	10
Г	2	4	8
Д	4	6	5
Е	9	-	3
Ж	7	8	11
З	2	3	6
И	5	4	7
К	4	-	9
Л	5	5	2
М	5	6	1



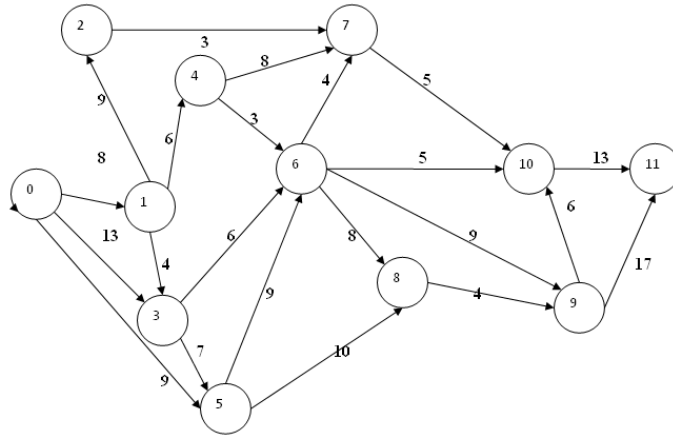
Лабораторное занятие № 15-16.

Параметры событий и работ для сетевых моделей

Цель работы: а) научиться находить временные параметры событий; б) научиться находить временные параметры работ; в) научиться вычислять резерв времени; г) научиться находить напряженность работ.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Для сетевого графика, изображенного на рисунке найти параметры событий, параметры работ, напряженность работ 1-4 и 9-10. Задачу решить с помощью программы MS Project.



Лабораторное занятие № 17.

Оценка объектов методом парных сравнений по нечёткой шкале

Цель работы: а) научиться обрабатывать экспертную информацию с помощью нечёткой шкалы и матрицы суждений.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Компания «Пальмира» закупает обувь отечественных и зарубежных производителей и реализует их через собственную дистрибьюторскую сеть. Для принятия решения на реорганизацию руководство выбирает ключевые процессы.

Для сравнения значимости бизнес-процессов руководством компании был проведён экспертный опрос, результаты которого приводятся ниже.

Экспертам предлагалось вынести свои суждения по важности следующих процессов.

Компания:

- a_1 – планирует закупки и размещает заказы,
- a_2 – доставляет обувные товары,
- a_3 – приходит обувные товары на склад,
- a_4 – продает обувные товары;
- a_5 – осуществляет расчёты с клиентами;
- a_6 – осуществляет расчёты с поставщиками.

В результате парного сравнения процессов между собой получены следующие данные:

a_3 существенно важнее a_2	a_4 умеренно важнее a_2
a_4 существенно важнее a_5	a_2 умеренно важнее a_5
a_1 значительно важнее a_2	a_1 существенно важнее a_4
a_3 значительно важнее a_5	a_3 подавляюще важнее a_6
a_1 подавляюще важнее a_5	a_3 умеренно важнее a_4
a_4 значительно важнее a_6	a_2 существенно важнее a_6
a_1 умеренно важнее a_3	a_1 подавляюще важнее a_6
	a_5 слабо важнее a_6

Построить матрицу парных сравнений, используя для нечётких оценок шкалу относительной важности (используя оценки из таблицы).

Оценка	Определение	Объяснение
1	Равная важность	Равный вклад двух видов деятельности в цель
3	Умеренное превосходство одного над другим	Опыт и суждения дают легкое превосходство одного вида деятельности над другим
5	Существенное или сильное превосходство	Опыт и суждения дают сильное превосходство одного вида деятельности над другим

7	Значительное превосходство	Очевидное превосходство одного вида деятельности над другим подтверждается наиболее сильно
9	Подавляющее превосходство	Превосходство одного вида деятельности над другим подтверждается очень сильно

Задания для лабораторных работ по дисциплине «Теория систем и системный анализ в логистике» предоставляется студентам на занятиях в электронном виде.

Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студентов и развитие их практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным занятиям.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит в:

- проработке лекционного материала, составлении конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- выполнении домашних заданий.

Темы для самостоятельного изучения

1. Оптимизация решений для систем логистики в условиях неопределенности. Критерии выбора и их модификации.
2. Классические критерии принятия решений в условиях неопределенности. Максимальный критерий (ММ-критерий или критерий Вальда).
3. Классические критерии принятия решений в условиях неопределенности. Оптимистический критерий (или Н-критерий).
4. Классические критерии принятия решений в условиях неопределенности. Нейтральный критерий (N-критерий).
5. Классические критерии принятия решений в условиях неопределенности. Критерий Сэвиджа (S-критерий).
6. Модификация максимального критерия: привязка выбора к утопической точке (ММmod(УТ)-критерий).
7. Задача выбора способа поставки товара. Этапы формализации модели. Этап выбора оптимального решения.
8. Производные критерии принятия решений в условиях неопределенности. Критерий Гурвица (НВ-критерий).
9. Производные критерии принятия решений в условиях неопределенности. Критерий произведений (Р-критерий).
10. Производные критерии принятия решений в условиях неопределенности. Критерий Гермейера (G-критерий).
11. Производные критерии принятия решений в условиях неопределенности. Модифицированный G(mod)-критерий Гермейера.
12. Производные критерии принятия решений в условиях неопределенности. Критерий наиболее вероятного исхода.
13. Задача выбора способа поставки товара в формате производственных критериев.
14. Составные критерии принятия решений в условиях неопределенности. Общая схема составного критерия.
15. Составные критерии принятия решений в условиях неопределенности. Составные X(ММ)-критерии.
16. Составные критерии принятия решений в условиях неопределенности. Составные X(S)-критерии.
17. Задача выбора способа поставки товара в формате составных критериев.

18. Модифицированный критерий Гурвица применительно к матрице потерь Сэвиджа ($HW_{mod(S)}$ -критерий).
19. Модификация HW критерия: привязка к утопической точке ($HW_{mod(UT)}$ -критерий).
20. Модифицированный критерий произведений: «привязка» к утопической точке ($P_{mod(UT)}$ -критерий).
21. Модифицированный критерий произведений: «привязка» к матрице потерь Сэвиджа ($P_{mod(S)}$ – критерий).
22. Выбор на основе модифицированного критерия Гермейера: привязка к утопической точке ($G_{UT(mod)}$ -критерий).
23. Выбор на основе метода идеальной точки (ИТ-критерий).
24. Задача выбора способа поставки товара в формате требований «привязки» выбора к утопической точке.
25. Специфика задач оптимизации решений в условиях неопределенности при управлении запасами.
26. Феномен роста издержек для стратегий диверсификации поставок в моделях управления запасами.
27. Суть феномена «блокировки» выбора альтернатив для стратегий диверсификации объемов поставок между поставщиками при управлении запасами.
28. Частичный сдвиг линий уровня критерия как возможность обойти феномен «блокировки» выбора альтернатив, ориентирующих ЛПП на диверсификацию объемов поставок между поставщиками.
29. Специальный синтез процедур оптимизации для критериев Сэвиджа и Гермейера ($S_{G(UT)}$ -критерий).
30. Специфика управления наклоном направляющей для линий уровня критерия ($S_{Gk(UT)}$ -критерий).
31. Синтез процедур оптимизации модифицированного критерия Гермейера и процедур «нацеливания» на утопическую точку поля полезностей ($G_{k(UT)(mod)}$ -критерий).
32. Специфика процедур модификации критерия на основе частичного сдвига его линий уровня к утопической точке поля полезностей.
33. Алгоритм $\gamma(UT)$ -модификации для ММ-критерия ($MM_{\gamma(UT)}$ -критерий).
34. $\gamma(UT)$ -модификация для критерия Гурвица ($HW_{\gamma(UT)}$ -критерий).
35. $\gamma(UT)$ -модификация для критерия произведений ($P_{\gamma(UT)}$ -критерий).
36. Алгоритм частичного сдвига линий уровня для критерия идеальной точки ($IT_{\gamma(ЭТ)}$ -критерий).
37. Атрибуты модели управления запасами в условиях неопределенности.
38. Процедуры формализации модели управления запасами в условиях неопределенности.
39. Процедуры оптимизации стратегии управления запасами в условиях неопределенности.
40. Оптимальная стратегия с учетом позиции ЛПП к неопределенности конечного результата: традиционные критерии.
41. Оптимальная стратегия: модифицированные критерии.
42. Оптимальная стратегия: специальные модификации на основе сдвига линий уровня критерия к УТ.
43. Особенности формализации матрицы полезностей с учетом временной стоимости денег.
44. Сравнительный анализ с вариантом модели без учета временной стоимости денег.
45. Иллюстрация особенностей реализации алгоритмов оптимизации решений в условиях неопределенности с учетом временной стоимости денег.
46. Оптимальная стратегия с учетом временной стоимости денег и позиции ЛПП к неопределенности конечного результата: традиционные критерии.
47. Оптимальная стратегия: модифицированные критерии.
48. Атрибуты модели диверсификации поставок при управлении запасами в условиях неопределенности.
49. Формализация модели для оптимального выбора стратегии диверсификации поставок в условиях неопределенности.

50. Процедуры структуризации стратегий диверсификации поставок при управлении запасами в условиях неопределенности.
51. Оптимальная стратегия: традиционные критерии.
52. Оптимальная стратегия: модифицированные критерии.

Консультирование студентов осуществляется в индивидуальном порядке на занятиях и во внеурочное время. Выполнение самостоятельной работы оценивается по электронным материалам, подготовленным студентами. Результаты деятельности накапливаются в индивидуальных портфолио студентов.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Задания для лабораторных занятий

Задачи по темам курса предложены к каждому лабораторному занятию.

Задания для лабораторных и самостоятельной работ, образцы решений основных типовых задач практики также размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ (www.moodle.smolgu.ru).

Образец задания

1. Постройте диаграмму «рыбий скелет» проблемы недостаточного уровня развития сферы туризма.
2. Постройте диаграмму «дерево причин» проблемы недостаточного уровня развития сферы логистики.

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ

1. Нормы оценивания каждой лабораторной работы:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Ответ на теоретические вопросы по теме лабораторной работы	1 балл
2	Демонстрация выполнения конкретного задания, предложенного для самостоятельного решения к лабораторной работе	2 балла

(*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за лабораторную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Определение понятия системы. Задачи и связь теории систем с другими дисциплинами.
2. Роль системных представлений в практической деятельности.
3. Классификация систем по различным признакам.
4. Понятия, характеризующие структуру и функционирование систем.
5. Закономерности и свойства систем.
6. Многоуровневые иерархические системы.
7. Определение и основные этапы системного анализа.
8. Основные компоненты методики системного анализа.
9. Виды моделей, применяемых для системного анализа.
10. Задание (определение) модели для системного анализа.
11. Выбор и принятие решений в системном анализе.

12. Методы выработки коллективных решений.
13. Общая характеристика методов и моделей системного анализа.
14. Качественные методы системного анализа. Сущность методов мозговой атаки и сценариев.
15. Сущность методов Делфи и дерева целей.
16. Сущность морфологических методов.
17. Количественные методы системного анализа, основанные на теории полезности.
18. Количественные методы системного анализа, основанные на многокритериальной оптимизации.
19. Количественные методы системного анализа, основанные на методе ситуационного управления.
20. Методы формализованного представления систем.
21. Понятие цели, закономерности целеобразования.
22. Методика структуризации целей и функций.
23. Методика структуризации целей и функций, основанная на двойственном определении системы.
24. Методика структуризации целей и функций, основанная на концепции деятельности.
25. Методика структуризации целей и функций, основанная на концепции системы, учитывающей среду и целеполагание.
26. Обобщенная методика анализа целей и функций систем управления.
27. Методика структуризации целей и функций в многоуровневых системах.
28. Информационный подход к анализу систем.
29. Измерительные шкалы.
30. Методы получения экспертной информации.
31. Методики проведения сложных экспертиз. Решающие матрицы.
32. Анализ информационных ресурсов для проведения системного исследования.
33. Основные требования к логистическим моделям.
34. Типовые постановки задач системного анализа логистических систем.
35. Сущность имитационного моделирования логистических систем.

Задачи к экзамену

1. Постройте диаграммы «рыбий скелет» и «дерево причин» проблемы недостаточного уровня развития сферы туризма.
2. Постройте диаграммы «рыбий скелет» и «дерево причин» проблемы недостаточного уровня развития транспортной системы.
3. Постройте диаграммы «рыбий скелет» и «дерево причин» проблемы недостаточного уровня развития сферы обслуживания.
4. Постройте диаграммы «рыбий скелет» и «дерево причин» проблемы недостаточного уровня развития системы здравоохранения.
5. Постройте диаграммы «рыбий скелет» и «дерево причин» проблемы недостаточного уровня развития транспортной системы.
6. Постройте диаграммы «рыбий скелет» и «дерево причин» проблемы недостаточного уровня развития сферы логистики.
7. Постройте диаграммы «рыбий скелет» и «дерево причин» проблемы недостаточного уровня развития сферы рекламного бизнеса.

Образец экзаменационного билета

1. Основные компоненты методики системного анализа.
2. Понятие цели, закономерности целеобразования.
3. Задача. Постройте диаграммы «рыбий скелет» и «дерево причин» проблемы недостаточного уровня развития сферы туризма.

Критерии оценивания ответа на экзамене

1. Нормы оценивания ответа

№п/п	Структурная часть билета	Количество баллов
1	Теоретический вопрос	2 балла
2	Математическая модель	1 балл
3	Реализация решения задачи	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Алексеева М. Б. Теория систем и системный анализ: учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 304 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00636-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489572>.
2. Волкова В. Н. Теория систем и системный анализ: учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – 3-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 562 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14945-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/488624>.
3. Голубков Е. П. Методы принятия управленческих решений в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / Е. П. Голубков. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 183 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-06815-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489387>.
4. Горохов А. В. Основы системного анализа: учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 140 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09459-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492860>.
5. Заграновская А. В. Системный анализ: учебное пособие для вузов / А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйсснер. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 424 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13893-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/496704>.
6. Зуб А. Т. Управление изменениями: учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 284 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00490-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489214>.
7. Крылатков П. П. Исследование систем управления: учебное пособие для вузов / П. П. Крылатков, Е. Ю. Кузнецова, С. И. Фоминых. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 127 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08367-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/493459>.
8. Системный анализ: учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов [и др.]; под общей редакцией В. В. Кузнецова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 270 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8591-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490660>.

7.2. Дополнительная литература

1. Заграновская А. В. Теория систем и системный анализ в экономике: учебное пособие для вузов / А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйсснер. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 266 с. –

- (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05896-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/493397>.
2. Микроэкономика: учебник и практикум для вузов / Г. А. Родина [и др.]; под редакцией Г. А. Родиной. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 330 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07343-0. – Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/488909>.
 3. Папков Б. В. Теория систем и системный анализ для электроэнергетиков: учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, А. Л. Куликов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 470 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00721-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490974>.
 4. Северцев Н. А. Системный анализ теории безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. В. Бецков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 456 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07985-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/493334>.
 5. Системный анализ процессов химической технологии: метод нечетких множеств: монография / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов, Е. П. Марков; под общей редакцией Н. М. Жаворонкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 360 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-06996-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/494212>.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения СмолГУ (moodle.smolgu.ru).
2. Национальный открытый университет (intuit.ru).
3. Национальная платформа открытого образования (opened.ru).
4. Система поддержки MS Visual Studio (msdn.ru).

8. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе дисциплины (модулей), учебная ауд. 224 на 12 посадочных мест.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации курса, включает в себя лабораторию, оснащенную персональными компьютерами, объединенные в сеть с выходом в Интернет, проектором и интерактивной доской, ауд.224 на 12 посадочных мест и 6 парт (12 посадочных мест).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, ауд.224 на 12 посадочных мест и 6 парт (12 посадочных мест).

9. Программное обеспечение

1. Операционная система MS Windows XP, Linux.
2. Пакет офисных программ MS Office (MS Excel).
3. MS Project.
4. GPSS World Student.
5. Система программирования MS Visual Studio 20 (язык программирования C#).
6. Поисковые системы сети Интернет.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022