

Системный анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Экономики минерально-сырьевого комплекса
Учебный план	b010305_25_BA25.plx Направление подготовки 01.03.05 Статистика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	50,35
самостоятельная работа	30,65
часов на контроль	27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	30,65	30,65	30,65	30,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью изучения учебной дисциплины «Системный анализ» является развитие системного мышления и выработка навыков системного осмысления задач из областей профессиональной деятельности.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Информационные технологии	
2.1.2	Системы искусственного интеллекта	
2.1.3	Статистика как наука и профессиональная деятельность	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Машинное обучение (Machine Learning)	
2.2.2	Информационно-аналитическое обеспечение принятия управленческих решений	
2.2.3	Банковская и биржевая статистика	
2.2.4	Статистика полезных ископаемых и геологоразведочных работ	
2.2.5	Геостатистика	
2.2.6	Статистика качества	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-7: Способен формировать возможные решения на основе разработанных для них целевых показателей****Знать:**

Уровень 1	Референтные модели оценки систем управления
Уровень 2	Методы структурной декомпозиции процессов
Уровень 3	Принципы и методы трансляции целей организации в показатели процессов

Уметь:

Уровень 1	Анализировать плановые и отчетные показатели системы процессного управления организации
Уровень 2	Производить сравнительный анализ показателей систем процессного управления организаций
Уровень 3	Анализировать имеющиеся ресурсы и составлять перспективные планы развития организаций

Владеть:

Уровень 1	Навыками сбора информации о результатах работы действующей системы процессного управления организации
Уровень 2	Навыками оценки текущих показателей действующей системы процессного управления по принятой модели и определения целевых показателей системы процессного управления организации и ее компонентов
Уровень 3	Навыками оценки соответствия экономической и функциональной эффективности системы процессного управления организации целям системы управления организацией и требованиям к ней

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные категории аппарата, теоретические положения и методы системного анализа и принятия решений;
3.1.2	основы сбора, обработки информации для научного исследования;
3.1.3	принципы разработки инфраструктурных решений
3.2	Уметь:
3.2.1	реализовывать системный подход для анализа задач из областей профессиональной деятельности;
3.2.2	формировать рекомендации для принятия эффективных решений на основе системного подхода для решения поставленной задачи в сфере профессиональной деятельности;
3.2.3	применять интеллектуальные технологии анализа данных в информационно-аналитической деятельности
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками адаптации теоретических моделей и методов системного анализа и принятия решений для решения задач из областей профессиональной деятельности;
3.3.2	навыками составления прогнозов при решении поставленной задачи в области профессиональной деятельности;
3.3.3	навыками принятия решений на основе интеллектуального анализа данных современных информационных систем управления

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Тема 1. Методологические основы системного анализа и теории принятия решений						
1.1	Сведения из общей теории систем и системного анализа. Модели и методы системного анализа. Цикл системного исследования проблемы, типовые методики системного анализа. Системное описание задачи принятия решений. Системный анализ как метод принятия и обоснования решений в сложных системах. /Лек/	7	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
1.2	Проблема принятия решения в различных предметных областях. Формализация проблемы принятия решения. Общее описание математических моделей задачи принятия решений. Оптимизационные и теоретико-игровые модели принятия решений. /Пр/	7	5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	4	
1.3	Методологические основы системного анализа /Ср/	7	5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
	Раздел 2. Тема 2. Системы с управлением						
2.1	Аксиомы теории управления. Количество информации, энтропия и ее свойства. /Лек/	7	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.2	Принцип необходимого разнообразия Эшби. Основные функции организационно-технического управления /Пр/	7	5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.3	Методики системного анализа систем с управлением /Ср/	7	5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
	Раздел 3. Тема 3. Аналитическая иерархия						
3.1	Иерархический подход. Декомпозиция проблемы выбора. /Лек/	7	3	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

3.2	Метод деревьев решений /Пр/	7	5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
3.3	Анализ иерархий и построение дерева решений /Ср/	7	5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
	Раздел 4. Тема 4. Многокритериальная оптимизация						
4.1	Парето-оптимальные оценки и решения. Методы сужения множества Парето Выбор решения при строго упорядоченных по важности критериях. Выбор решения в условиях отношения предпочтения, инвариантного относительно перенумерации критериев /Лек/	7	3	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
4.2	Построение обобщенного критерия в многокритериальной задаче принятия решения. Мультипликативная свертка критериев. Аддитивная свертка критериев. Итеративные методы многокритериальной оптимизации. /Пр/	7	5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
4.3	Многокритериальная оптимизация, Парето-оптимальные решения. Построение обобщенных критериев в многокритериальных задачах принятия решений /Ср/	7	5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
	Раздел 5. Тема 5. Принятие решений в условиях размытых данных						
5.1	Методы нечеткой логики в задачах классификации. Принципы построения классификаторов на основе Fuzzy-технологий. /Лек/	7	3	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
5.2	Fuzzy-технологии в решении задач многокритериальной оптимизации /Пр/	7	6	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
5.3	Методы нечеткой логики в задачах классификации. Принципы построения классификаторов на основе Fuzzy-технологий. Fuzzy-технологии в решении задач многокритериальной оптимизации /Ср/	7	5	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
	Раздел 6. Тема 6. Экспертные методы системного анализа						

6.1	Методы качественного анализа. Иерархическое представление проблемы. Принятие решений на основе метода анализа иерархий /Лек/	7	3	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
6.2	Оценка однородности суждений. Учет мнений нескольких экспертов. /Пр/	7	6	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
6.3	Экспертные методы системного анализа /Ср/	7	5,65	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
Раздел 7. Итоговая аттестация							
7.1	Проведение консультации перед экзаменом /ИВКР/	7	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
7.2	Прием экзамена /ИВКР/	7	0,35	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Понятие теории систем. Принципы системного подхода.
2. Возникновение и развитие системных представлений.
3. Подходы к определению понятия «система».
4. Основные признаки и свойства системы.
5. Классификация систем.
6. Большие и сложные системы.
7. Общесистемные закономерности.
8. Понятие системного анализа.
9. Понятие структуры системы. Компоненты системы.
10. Виды структур систем. Сравнительный анализ структур.
11. Организационные структуры и их основные характеристики.
12. Виды организационных структур.
13. Модели и их роль при исследовании систем
14. Сущность, принципы системного подхода.
15. Состояние системы. Функционирование и развитие системы.
16. Функции обратной связи в системах.
17. Понятие модели и моделирования. Назначение моделей.
18. Принципы и подходы к построению математических моделей.
19. Виды моделей систем.
20. Классификация методов моделирования систем.
21. Аналитические и статистические методы моделирования.
22. Графические методы моделирования.
23. Методы «мозговой атаки».
24. Методы сценариев.
25. Методы экспертных оценок.

26. Методы типа дерева целей.
 27. Анализ и решение задач с помощью дерева решений.
 28. Линейное программирование (задача планирования производства).
 29. Транспортная задача как задача линейного программирования.
 30. Когнитивное моделирование сложных систем.
 31. Сетевое моделирование.
 32. Логический аппарат в системном анализе.
 33. Анализ и решение задач с помощью платежной матрицы.
 34. Понятие информации, типы и классы информации, методы и процедуры актуализации информации.
 35. Методы получения и использования информации (эмпирические, теоретические, эмпирико-теоретические методы).
 36. Понятие шкалы. Основные типы шкал измерения (шкалы номинального типа, шкалы порядка, шкалы интервалов, шкалы отношений, шкалы разностей, абсолютные шкалы).
 37. Структуризация методов исследования систем.
 38. Методы исследования систем, основанные на использовании знаний и интуиции специалистов.
 39. Разновидности экспертных методов.
 40. Морфологический подход. Методы морфологического анализа.
 41. Методы формализованного представления систем.
 42. Характеристика условий определенности, риска и неопределенности.
 43. Понятие управления. Основные компоненты управления. Аксиомы теории управления.
 44. Содержательное описание функций управления.
 45. Типы управления.
 46. Структура системы управления.
 47. Принципы создания систем управления: разомкнутое и компенсирующее управление, управление с обратной связью.
 48. Классификация систем управления.
- Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

5.2. Темы письменных работ

К письменным работам по дисциплине «Системы управления базами данных» относятся рефераты.

Примерные темы рефератов:

1. Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость.
2. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.
3. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.
4. Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.
5. Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.
6. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.
7. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации.
8. Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.
9. Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия.
10. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование.
11. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий.
12. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением.
13. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
14. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры.
15. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях. Доминирующие и полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий.
16. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса. Решение игр. Сведение игры к задаче линейного программирования.
17. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений.
18. Классификация задач математического программирования. Постановка задачи линейного программирования.
19. Двойственные задачи. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и применения.
20. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы.
21. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов.
22. Задачи стохастического программирования.
23. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи оптимизации на сетях и графах.
24. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа учебной дисциплины «Системный анализ» обеспечена оценочными средствами для проведения

текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для занятий семинарского типа (практические занятия), билеты для проведения промежуточной аттестации. Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций и практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации.

Оценочные средства представлены в виде:

средств текущего контроля: собеседование, контрольная работа;

средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена в 7 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Клименко И. С.	Системный анализ в управлении: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024
Л1.2	Заграновская А. В., Эйсснер Ю. Н.	Теория систем и системный анализ в экономике: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кузнецов В. В., Шатраков А. Ю.	Системный анализ: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2024
Л2.2	Алексеева М. Б., Ветренко П. П.	Теория систем и системный анализ: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2024

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Волкова В. Н., Денисов А. А.	Теория систем и системный анализ: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2024
Л3.2	Заграновская А. В., Эйсснер Ю. Н.	Системный анализ: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Федеральная служба государственной статистики
Э2	Центральный банк Российской Федерации
Э3	Министерство экономического развития Российской Федерации
Э4	Электронно-библиотечная система BOOK.RU
Э5	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН»
Э6	Электронно-библиотечная система Znanium
Э7	Научная электронная библиотека eLibrary.ru
Э8	Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам Cbonds.ru
Э9	СПАРК
Э10	Единый архив экономических и социологических данных

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2019	
6.3.1.2	Outlook with Business Contact Manager 2010	
6.3.1.3	Project Standard 2019	
6.3.1.4	Windows 10	
6.3.1.5	Windows 7	
6.3.1.6	Windows 8	
6.3.1.7	ПО "Интерне-расширение информационной системы"	Автоматизация управления учебным процессом. Интернет-расширение представляет собой динамический сайт, подключаемый к единой базе данных ИС «Деканат», «Электронные ведомости», «Планы». Данная подсистема обеспечивает:
6.3.1.8	ПО ""Визуальная студия тестирования"	Автоматизация управления учебным процессом. Позволяет автоматизировать контроль знаний студентов, включая создание набора тестовых заданий, проведение тестирования студентов и анализ результатов.

6.3.1.9	ПО "Электронные ведомости"	Автоматизация управления учебным процессом. Предназначена для учета и анализа успеваемости студентов.
6.3.1.10	ПО "Планы"	Автоматизация управления учебным процессом. Позволяет создать в рамках высшего учебного заведения единую систему автоматизированного планирования учебного процесса.
6.3.1.11	ПО "Деканат"	Автоматизация управления учебным процессом. Предназначена для ведения личных дел студентов.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
1	Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 1 для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/итоговой аттестации	Столы обучающихся; Стулья обучающихся; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Кафедра; Магнитно-маркерная доска; Мультимедийный проектор; Экран; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	
3	Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 3 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/итоговой аттестации	Компьютерные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Стеллаж для учебно-методических материалов, в том числе учебно-наглядных пособий; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Интерактивная доска; Мультимедийный проектор; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	

5	Помещение № 5 для самостоятельной работы обучающихся	Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата; Моноблок (в том числе, клавиатура, мышь, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	
7	Помещение № 7 для самостоятельной работы обучающихся	Столы; Стулья; Стеллаж для учебно-методических материалов; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата; Моноблок (в том числе, клавиатура, мышь, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению учебной дисциплины «Системный анализ» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся и выполнения курсовой работы.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.