

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета экономики, менеджмента и
информационных технологий
Баркалов С.А.
«15» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Основы системного анализа»

Направление подготовки 27.03.02 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Профиль «Энергетический менеджмент в строительстве и промышленности»

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 6 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2020

Автор программы

 /Бекирова О.Н./

Заведующий кафедрой
Управления

 /Баркалов С.А./

Руководитель ОПОП

 /Почебнева И.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина «Основы системного анализа» имеет цель выработать навыки системного мышления у студентов и подготовить их к решению практических задач анализа и синтеза систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачей дисциплины является изучение методологии системного подхода, широко применяемого при решении глобальных и специальных проблем, таких как экологический мониторинг, управление технологическими процессами, промышленными предприятиями.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы системного анализа» относится к дисциплинам блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы системного анализа» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - способностью анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа

ПК-2 - способностью применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги

ПК-8 - способностью осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа
	Уметь анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа
	Владеть способностью анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализ
ПК-2	Знать этапы жизненного цикла изделия, продукции или услуги
	Уметь применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги
	Владеть способностью применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги
ПК-8	Знать мониторинг и методы оценки прогресса в области

	улучшения качества
	Уметь осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества
	Владеть способностью осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы системного анализа» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	60	60
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----	------------

1	Введение. Принципы системного подхода. Обзор развития системной методологии	Связь системных исследований с наукой и практикой. Системный подход и современная научно-техническая революция. Краткое содержание курса. Системный анализ как техника изучения и моделирования сложных объектов, Основные идеи системного анализа: приоритет целей и функций, учет влияния внешних систем, сопоставление результатов и ресурсов, учет последствий решения. О терминах системный анализ, общая теория систем, системный подход, системология. Круг задач системного анализа. История развития системного анализа. Вклад Л. Берталанфи, К. Боулдинга, Н. Винера, У. Эшби. Разработка математических основ теории систем в работах М. Месаровича, М. Арбиба. Работы отечественных ученых по теории систем А. А. Богданова, И. И. Шмальгаузена, В. Н. Беклемишева и др.	4	2	6	12
2	Системы и их свойства Понятия, характеризующие систему. Свойства систем. Сложность систем	Различные подходы к определению системы: число элементов, способ описания. Характерные признаки системы. Классификация систем: физические и абстрактные системы, естественные и искусственные, живые и неживые, статические и динамические. Дискретные, непрерывные и импульсные системы; ограниченные и неограниченные, закрытые и открытые. Технические, организационно-технические и социальные системы. Элементы и подсистемы. Входные элементы, ресурсы и затраты. Выходные элементы, результаты и прибыль. Установление границ системы: система в целом, полная система и подсистемы. Общие свойства, определяющие тип системы. Структурные свойства: иерархическая упорядоченность, централизация, вертикальная целостность и горизонтальная обособленность. Многоаспектность понятия сложности: структурная сложность, динамическая сложность, вычислительная сложность.	4	2	6	12
3	Системное моделирование	Проблема анализа. Алгоритм анализа. Проблема синтеза. Алгоритм синтеза. Проблема оценки внешней среды. Проблема «черного ящика». Некоторые задачи исследования операций: задача планирования производства, транспортная задача, задача составления расписаний. Принципы отбора, используемые при моделировании на разных уровнях организации систем. Физические и артериальные ограничения. Механизмы поддержания равновесия в системах: энтропионы, гомеостатический, морфогенетический. Роль обратной связи и информации для поддержания стабильности систем.	4	2	6	12
4	Декомпозиция и агрегирование систем. Процесс проектирования систем	Декомпозиция при решении задач, связанных с системами: генерирование и отбор вариантов решений. Построение дерева целей (дерева решений). Определение размеров дерева «вширь». Критерии сравнения элементов одного уровня: существенность, независимость и однородность. Определение размеров дерева «вглубь». Критерии затрат и эффективности. Основные этапы (фазы) процесса проектирования систем. Этап формирования стратегии, или предварительного планирования. Этап оценивания. Этап реализации. Основные задачи, решаемые на каждом этапе. Роль информации при решении системных проблем.	2	4	6	12
5	Принятие решений в сложных системах	Основные понятия, характеризующие процесс принятия решений: альтернатива, последствие, система предпочтений, решение. Подходы к принятию решений: классический и поведенческий. Структура процесса принятия решений. Формализация задачи принятия	2	4	6	12

		решений. Классификация задач принятия решений в зависимости от различных факторов: типа исхода, метода описания информации, метода поиска решения, числа критериев, типа оценки решения, области применения. Меры информации, применяемые при различных типах исходов.				
6	Математические методы в теории систем	Математическое описание системы на языке теории множеств. Методы изучения структуры системы: топологический анализ, понятие покрытия (разбиения) и иерархии. Упрощение системы: построение разрешающих форм в системе с отношениями. Аксиоматический подход к понятию сложности	2	4	6	12
Итого			18	18	36	72

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Принципы системного подхода. Обзор развития системной методологии	Связь системных исследований с наукой и практикой. Системный подход и современная научно-техническая революция. Краткое содержание курса. Системный анализ как техника изучения и моделирования сложных объектов, Основные идеи системного анализа: приоритет целей и функций, учет влияния внешних систем, сопоставление результатов и ресурсов, учет последствий решения. О терминах системный анализ, общая теория систем, системный подход, системология. Круг задач системного анализа. История развития системного анализа. Вклад Л. Берталанфи, К. Боулдинга, Н. Винера, У. Эшби. Разработка математических основ теории систем в работах М. Месаровича, М. Арбиба. Работы отечественных ученых по теории систем А. А. Богданова, И. И. Шмальгаузена, В. Н. Беклемишева и др.	2	-	10	12
2	Системы и их свойства Понятия, характеризующие систему. Свойства систем. Сложность систем	Различные подходы к определению системы: число элементов, способ описания. Характерные признаки системы. Классификация систем: физические и абстрактные системы, естественные и искусственные, живые и неживые, статические и динамические. Дискретные, непрерывные и импульсные системы; ограниченные и неограниченные, закрытые и открытые. Технические, организационно-технические и социальные системы. Элементы и подсистемы. Входные элементы, ресурсы и затраты. Выходные элементы, результаты и прибыль. Установление границ системы: система в целом, полная система и подсистемы Общие свойства, определяющие тип системы. Структурные свойства: иерархическая упорядоченность, централизация, вертикальная целостность и горизонтальная обособленность. Многоаспектность понятия сложности: структурная сложность, динамическая сложность, вычислительная сложность.	2	-	10	12
3	Системное моделирование	Проблема анализа. Алгоритм анализа. Проблема синтеза. Алгоритм синтеза. Проблема оценки внешней среды. Проблема «черного ящика». Некоторые задачи исследования операций: задача планирования производства, транспортная задача, задача составления расписаний. Принципы отбора, используемые при моделировании на разных уровнях организации систем. Физические и артериальные ограничения. Механизмы поддержания равновесия в системах: энтропионы, гомеостатический, морфогенетический. Роль обратной связи и информации для поддержания стабильности систем.	-	-	10	10

4	Декомпозиция и агрегирование систем. Процесс проектирования систем	Декомпозиция при решении задач, связанных с системами: генерирование и отбор вариантов решений. Построение дерева целей (дерева решений). Определение размеров дерева «вширь». Критерии сравнения элементов одного уровня: существенность, независимость и однородность. Определение размеров дерева «вглубь». Критерии затрат и эффективности. Основные этапы (фазы) процесса проектирования систем. Этап формирования стратегии, или предварительного планирования. Этап оценивания. Этап реализации. Основные задачи, решаемые на каждом этапе. Роль информации при решении системных проблем.	-	-	10	10
5	Принятие решений в сложных системах	Основные понятия, характеризующие процесс принятия решений: альтернатива, последствие, система предпочтений, решение. Подходы к принятию решений: классический и поведенческий. Структура процесса принятия решений. Формализация задачи принятия решений. Классификация задач принятия решений в зависимости от различных факторов: типа исхода, метода описания информации, метода поиска решения, числа критериев, типа оценки решения, области применения. Меры информации, применяемые при различных типах исходов.	-	2	10	12
6	Математические методы в теории систем	Математическое описание системы на языке теории множеств. Методы изучения структуры системы: топологический анализ, понятие покрытия (разбиения) и иерархии. Упрощение системы: построение разрешающих форм в системе с отношениями. Аксиоматический подход к понятию сложности	-	2	10	12
Итого			4	4	60	68

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

5.3 Перечень практических работ

Практическая работа №1 - Сравнение двух методологий.

Практическая работа №2 - Разработка функциональной модели для решаемой задачи.

Практическая работа №3 - Принципы решений неструктурированных проблем. Методы парных и последовательных сравнений.

Практическая работа №4 - Метод полного попарного сопоставления.

Практическая работа №5 - Ранжирование проектов методом парных сравнений.

Практическая работа №6 - Системный анализ как методология решения проблем.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ

ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа)	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализ	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать этапы жизненного цикла изделия, продукции или услуги	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять знание этапов	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	жизненного цикла изделия, продукции или услуги	вопросы, решение тестовых, практических работ.		
	Владеть способностью применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	Знать мониторинг и методы оценки прогресса в области улучшения качества	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы, решение тестовых, практических работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	методов и средств анализа			
	Уметь анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать этапы жизненного цикла изделия, продукции или услуги	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	Знать мониторинг и методы оценки прогресса в области улучшения качества	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	улучшения качества			
	Владеть способностью осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Статистическая сводка - это:

- а) систематизация и подсчет итогов зарегистрированных фактов и данных;
- б) форма представления и развития изучаемых явлений;
- в) анализ и прогноз зарегистрированных данных.

2. Статистическая группировка - это:

- а) объединение данных в группы по времени регистрации;
- б) расчленение изучаемой совокупности на группы по существенным признакам;
- в) образование групп зарегистрированной информации по мере ее поступления.

3. Статистические группировки могут быть: а) типологическими; б) структурными; в) аналитическими; г) комбинированными

а) а

б) а, б

в) а, б, в

г) а, б, в, г

4. Группировочные признаки, которыми одни единицы совокупности обладают, а другие - нет, классифицируются как:

- а) факторные;
- б) атрибутивные;
- в) альтернативные.

5. К каким группированным признакам относятся: образование сотрудников, профессия бухгалтера, семейное положение:

а) к атрибутивным;

б) к количественным.

6. Ряд распределения - это:

а) упорядоченное расположение единиц изучаемой совокупности по группам;

б) ряд значений показателя, расположенных по каким-то правилам.

7. К каким группировочным признакам относятся: сумма издержек обращения, объем продаж, стоимость основных фондов

а) к дискретным;

б) к непрерывным.

8. Непараметрические методы оценки достоверности различий характеризуются тем, что:

А. Требуют предварительного знания характера распределения признака в совокупности

Б. Позволяют проводить оценку по качественным признакам

В. Дают более точные результаты, чем параметрические методы

Г. Обычно применяются для малых выборок

Д. Просты в применении

Ответ: Б, Г, Д

9. К непараметрическим критериям в статистике относят:

А. Критерий Стьюдента

Б. Критерий Вилкоксона

В. Критерий Манна-Уитни

Г. Критерий Колмогорова-Смирнова

Ответ: Б, В,

10. Репрезентативность выборки должна быть:

А. Качественной

Б. Количественной

В. Полной

Г. Случайной

Д. Характеризуется всеми вышеперечисленными признаками

Ответ: А, Б

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задача № 1. Выберите хорошо известный Вам объект и проведите его системный анализ (например, это может быть измерительный или бытовой прибор, транспортное средство). При анализе определите применительно к выбранной системе следующее: 1) систему в целом, полную систему и подсистемы; 2) окружающую среду; 3) цели и назначение системы и подсистемы; 4) входы, ресурсы и (или) затраты; 5) выходы, результаты и (или) прибыль; 6) программы, подпрограммы и работы; 7) исполнителей, лиц,

принимающих решения (ЛПР) и руководителей; 8) варианты системы, при использовании которых могут быть достигнуты поставленные цели; 9) критерии (меры эффективности), по которым можно оценить достижение целей; 10) модели принятия решения, с помощью которых можно оценить процесс преобразования входов в выходы или осуществить выбор вариантов; 11) тип системы; 12) обладает ли анализируемая система свойствами иерархической упорядоченности, централизации, инерционности, адаптивности, в чем они состоят; 13) предположим, что фирма хочет повысить качество выпускаемой системы. Какие другие системы, кроме анализируемой, необходимо при этом учитывать. Объясните, почему на решение этой проблемы влияет то, как устанавливаются границы системы и окружающей среды.

Задача № 2. Процесс сборки изделия (автомобиля, прибора и т.п.) можно рассматривать как систему, элементами которой являются отдельные операции. Их взаимосвязь представлена матрицей инцидентий, приведенной в таблице. По данным таблицы постройте уровни порядка следования операций по очередности. Итоговый результат представьте в виде порядкового графа.

Задача № 3.

По результатам опроса экспертов составлена таблица оценок вариантов решения некоторой проблемы по 10 критериям. Использованы балльные оценки в пятибалльной шкале и словесные оценки, причем большей оценке соответствует лучшее значение критерия. По данным таблицы, считая все критерии одинаково важными, требуется: а) выделить множество Парето-решений; б) представить результаты сравнения оставшихся вариантов в виде диаграммы в полярных координатах (каждая координата - отдельный критерий); в) используя диаграмму, определить, какой вариант (варианты) решения является предпочтительным; г) проверить результат выбора, используя подходящую свертку критериев; д) оценить ошибку выбора, если ошибка оценок таблицы составляет $0,1 + 0,1 * i$.

Выберите проблему, с которой Вы знакомы (например, покупка дома, автомобиля и т.п., выбор места работы, выбор средства измерений и т.д.). Проведите анализ проблемы и постройте ее дерево решений. Осуществите выбор варианта решения методом анализа иерархий при условии, что число вариантов решения не менее 3. Определите положительные и отрицательные последствия принятия решения (не менее 5 каждого вида), имея в виду расход или экономию денег, времени, усилий, положительные и отрицательные эмоции и т.п.

Примечание 1. Если Вы затрудняетесь с выбором проблемы, то используйте данные таблицы.

Примечание 2. Для получения варианта задания следует вычеркнуть в списке критериев, соответствующем выбранной проблеме, j -й критерий (в порядке следования); для $j = 0$ используется весь список критериев.

Покупка автомобиля; варианты: престижная иномарка, экономичная малолитражка, сравнительно новый автомобиль повышенной проходимости

Вместимость, мощность двигателя, комфорт, обеспеченность запчастями, цена, год выпуска, надежность, экономичность, дизайн

1 Выбор измерительного прибора;

варианты: цифровой малогабаритный, высокоточный стрелочный, многофункциональный с выходом на ЭВМ Стоимость, уровень автоматизации, производительность (время на одно измерение), точность, диапазон измерений, универсальность, габариты, надежность, удобство эксплуатации

2 Оценка качества промышленной продукции; варианты: отечественная, западноевропейская, американская, японская Функциональные

(потребительские) характеристики, личная безопасность, экономичность, надежность, стоимость, дизайн, удобство эксплуатации, долговечность, обеспеченность запчастями

3 Выбор места работы; варианты: частная фирма, государственное предприятие, учебный институт Оклад,

самостоятельность, профессиональный интерес, возможности получения жилплощади, дополнительные нагрузки, дополнительные выгоды, необходимость переобучения, удаленность от дома, психологический климат

4 Покупка дома;

варианты: дом в пригороде, дом в деревне, дом на юге Размеры дома, удобство сообщения, окрестности, возраст дома, общее состояние, финансовые условия покупки, благоустроенность (двор, сад), безопасность проживания, размеры участка

5 Отбор на должность; варианты: молодой специалист, опытный работник среднего возраста, бывший офицер, прошедший переобучение Деловая квалификация, опыт работы, пол, возраст, чувство ответственности, образование, место жительства кандидата, организаторские способности, психологическая совместимость

6 Внедрение нового технологического метода (оборудования); варианты: очень новая зарубежная разработка, последняя отечественная

разработка, апробированная отечественная разработка Стоимость, безопасность, степень автоматизации, производительность, эксплуатационные расходы, универсальность, надежность, технологическая совместимость, обеспеченность сырьем

7 Выбор вида транспорта для поездки;

варианты: самолет, поезд, автобус Стоимость билета, надежность, комфортабельность, время в пути, безопасность, трудность приобретения билета, удобство расписания, индивидуальная переносимость, допустимый вес багажа без дополнительной оплаты

8 Выбор принтера для персонального компьютера; варианты: матричный, струйный, лазерный Стоимость, качество печати, скорость печати,

дополнительные возможности (графика, цвет), простота и удобство ухода и обслуживания, наличие русских букв, надежность, количество шрифтов, обеспеченность запчастями

9 Оценка качества жизни; варианты: крупный промышленный центр, провинциальный малый город, пригород столичного города
Общественная безопасность, состояние окружающей среды, возможности для досуга и развлечений, возможности повышения квалификации и получения работы, медицинское обслуживание, стоимость жизни, жилищные условия, уровень доходов, ритм жизни

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача № 1.

Выберите проблему, с которой Вы знакомы (например, покупка дома, автомобиля и т.п., выбор места работы, выбор средства измерений и т.д.). Проведите анализ проблемы и постройте ее дерево решений. Осуществите выбор варианта решения методом анализа иерархий при условии, что число вариантов решения не менее 3. Определите положительные и отрицательные последствия принятия решения (не менее 5 каждого вида), имея в виду расход или экономию денег, времени, усилий, положительные и отрицательные эмоции и т.п.

Примечание 1. Если Вы затрудняетесь с выбором проблемы, то используйте данные таблицы.

Примечание 2. Для получения варианта задания следует вычеркнуть в списке критериев, соответствующем выбранной проблеме, j -й критерий (в порядке следования); для $j = 0$ используется весь список критериев.

Покупка автомобиля; варианты: престижная иномарка, экономичная малолитражка, сравнительно новый автомобиль повышенной проходимости

Вместимость, мощность двигателя, комфорт, обеспеченность запчастями, цена, год выпуска, надежность, экономичность, дизайн

1 Выбор измерительного прибора;

варианты: цифровой малогабаритный, высокоточный стрелочный, многофункциональный с выходом на ЭВМ
Стоимость, уровень автоматизации, производительность (время на одно измерение), точность, диапазон измерений, универсальность, габариты, надежность, удобство эксплуатации

2 Оценка качества промышленной продукции; варианты: отечественная, западноевропейская, американская, японская
Функциональные (потребительские) характеристики, личная безопасность, экономичность, надежность, стоимость, дизайн, удобство эксплуатации, долговечность, обеспеченность запчастями

3 Выбор места работы; варианты: частная фирма, государственное предприятие, учебный институт
Оклад, самостоятельность, профессиональный интерес, возможности получения жилплощади,

дополнительные нагрузки, дополнительные выгоды, необходимость переобучения, удаленность от дома, психологический климат

4 Покупка дома;

варианты: дом в пригороде, дом в деревне, дом на юге Размеры дома, удобство сообщения, окрестности, возраст дома, общее состояние, финансовые условия покупки, благоустроенность (двор, сад), безопасность проживания, размеры участка

5 Отбор на должность; варианты: молодой специалист, опытный работник среднего возраста, бывший офицер, прошедший переобучение Деловая квалификация, опыт работы, пол, возраст, чувство ответственности, образование, место жительства кандидата, организаторские способности, психологическая совместимость

6 Внедрение нового технологического метода (оборудования); варианты: очень новая зарубежная разработка, последняя отечественная разработка, апробированная отечественная разработка Стоимость, безопасность, степень автоматизации, производительность, эксплуатационные расходы, универсальность, надежность, технологическая совместимость, обеспеченность сырьем

7 Выбор вида транспорта для поездки;

варианты: самолет, поезд, автобус Стоимость билета, надежность, комфортабельность, время в пути, безопасность, трудность приобретения билета, удобство расписания, индивидуальная переносимость, допустимый вес багажа без дополнительной оплаты

8 Выбор принтера для персонального компьютера; варианты: матричный, струйный, лазерный Стоимость, качество печати, скорость печати, дополнительные возможности (графика, цвет), простота и удобство ухода и обслуживания, наличие русских букв, надежность, количество шрифтов, обеспеченность запчастями

9 Оценка качества жизни; варианты: крупный промышленный центр, провинциальный малый город, пригород столичного города

Общественная безопасность, состояние окружающей среды, возможности для досуга и развлечений, возможности повышения квалификации и получения работы, медицинское обслуживание, стоимость жизни, жилищные условия, уровень доходов, ритм жизни

Задача № 2. По данным предыдущей задачи найдите наилучшее решение, используя следующие методы: а) свертку по наихудшему критерию (с учетом важности критериев и без учета), б) метод главного критерия, в) мультипликативную свертку, г) свертку по наилучшему критерию, д) аддитивную свертку (с использованием функции полезности). Обоснуйте применимость каждого метода, объясните полученные результаты и сделайте выводы.

Задача № 3. Постройте дерево решений для проблем, приведенных в таблице.

Таблица к задаче № 3

Последняя цифра шифра студента, i	Проблема
0	Нарушение правил дорожного движения
1	Поломка автомобиля (ошибка в управлении автомобилем)
2	Дорожно-транспортное происшествие (авария автомобиля)
3	Ошибка в машинописи
4	Набор неверного телефонного номера
5	Опоздание на работу (опоздание на встречу к назначенному сроку)
6	Брак при изготовлении детали на станке
7	Ошибка при измерении
8	Ошибка при решении задачи на ПК
9	Ошибка при таможенном контроле

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Что такое системный анализ и что он изучает?
2. Причины распространения системного подхода.
3. Определение понятия «система». Основные признаки системы.
4. В чем отличие методологии улучшения систем от методологии проектирования систем.
5. Основные принципы системного подхода.
6. Подходы к определению системы.
7. Классификация систем по С. Биру и К. Боулдингу.
8. Физические и абстрактные системы (примеры).
9. Естественные и искусственные системы (примеры).
10. Живые и неживые системы (примеры).
11. Дискретные, непрерывные и импульсные системы (примеры).
12. Статические и динамические системы (примеры).
13. Технические, организационно-технические и социальные системы (примеры).
14. Элементы и подсистемы. Входные и выходные элементы (с примером).
15. Установление границ системы: система в целом, полная система и подсистемы. Окружающая среда (с примером).
16. Задачи и цели. Меры (критерии) эффективности.
17. Структура системы. Поведение системы. Организация системы. Деятельность системы. Программа.
18. Алгоритмичность поведения системы. Класс систем, называемых автоматами. Типы поведения автоматов.

19. Приведите примеры, показывающие, как определение границ системы влияет на принятие решений и выбор критериев (мер эффективности) системы.
20. Как образуется матрица «программы-элементы»?
21. Структурные свойства систем.
22. Динамические свойства систем.
23. Свойства, характеризующие описание и управление системой.
24. В чем заключается двойственность свойств сложных систем?
25. Основные принципы оценки сложности систем.
26. Классификация задач на сложности.
27. Предел Бреммермана.
28. Проблема анализа.
29. Проблема синтеза.
30. Проблема «черного ящика».
31. Постановка задач исследования операций: задача планирования, транспортная задача, задача составления расписаний.
32. Принципы отбора, используемые при моделировании на разных уровнях организации систем (неживые, биологические, социальные системы).
33. Физические и критериальные ограничения при моделировании.
34. Механизмы поддержания равновесия в системах: энтропийный, гомеостатический, морфогенетический.
35. Роль обратной связи и информации для поддержания стабильности систем.
36. Управляемые системы рефлексивного типа.
37. Кибернетические системы.
38. Модели структуры, программы и поведения и их взаимосвязь.
39. Отношение изоморфизма как основа определения понятия модели системы.
40. Методы описания поведения систем.
41. Декомпозиция систем.
42. Определение размеров дерева «вширь» и «вглубь».
43. Алгоритм декомпозиции.
44. Типы критериев принятия решений.
45. Виды оценок, используемых при определении значений критериев.
46. Роль информации при решении проблем.
47. Классический и поведенческий подходы в принятии решений.
48. Одноцелевые модели принятия решений. Модели «прибыль-издержки», и «эффективность-затраты».
49. Многоцелевые модели принятия решений. Метод анализа иерархий.
50. Методы сведения многокритериальной задачи к однокритериальной.
51. Типы сверток критериев.

52. Метод главного критерия.
53. Метод, основанный на введении расстояния.
54. Метод пороговых критериев.
55. Построение множества Парето.
56. Принципы, используемые при принятии решений в системах с учетом влияния окружающей среды: принцип наихудшей реакции среды; принцип равновесия.
57. Формализованное описание системы как множества с отношением.
58. Понятия покрытия, разбиения и иерархии и их использование при анализе систем.
59. Топологический анализ и сфера его применения.
60. Построение порядковой функции по заданному отношению.
61. Понятие функции выбора. Примеры функций выбора.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 теоретических вопроса, 2 стандартные задачи, 2 прикладные задачи. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла, стандартная задача в 2 балла, прикладная задача оценивается в 5 баллов.

Максимальное количество набранных баллов на экзамене –20.

1. «Зачет» ставится в случае, если студент набрал 10 или более 10 баллов.

2. «Незачет» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Принципы системного подхода. Обзор развития системной методологии	ПК-1, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита реферата.
2	Системы и их свойства Понятия, характеризующие систему. Свойства систем. Сложность систем	ПК-1, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита реферата.
3	Системное моделирование	ПК-1, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита реферата.
4	Декомпозиция и	ПК-1, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа,

	агрегирование систем. Процесс проектирования систем		защита реферата.
5	Принятие решений в сложных системах	ПК-1, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита реферата.
6	Математические методы в теории систем	ПК-1, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита реферата.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Сунгатуллина, А. Т. Системный анализ и функциональное моделирование бизнес-процессов на основе структурного подхода : учебно-методическое пособие по дисциплине «Моделирование бизнес-процессов» / А. Т. Сунгатуллина, А. А. Базанова. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 115 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115891.html>

2. Климин, А. И. Современный стратегический анализ : учебное пособие / А. И. Климин, И. М. Зайченко, А. М. Смирнова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021. — 123 с. — ISBN 978-5-7422-7247-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116149.html>

3. Чернышов, В. Н. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / В. Н. Чернышов, А. В. Чернышов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 82 с. — ISBN 978-5-8265-2251-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115732.html>

4. Обухов, А. Д. Системный анализ и обработка информации в интеллектуальных системах : учебное пособие / А. Д. Обухов, И. Л. Коробова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2217-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115744.html>

5. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. — 130 с. — ISBN 978-5-9275-3783-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117165.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Программное обеспечение:

ОС Windows 7 Pro;

Microsoft Office Standart 2007

Scilab-6.0.0 (64-bit);

7-Zip 19.00 (x64 edition);

Google Chrome;

Adobe Acrobat Reader;

2. Информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Научная электронная библиотека

<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Журнал управление производством

<https://up-pro.ru/encyclopedia/organizaciya-proizvodstva/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Аудитория 1317

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ),

групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья).

Стенд БИС – 5 шт.

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

По дисциплине «Основы системного анализа» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета систем. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.