

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности
П.Ю. Гусев
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Основы системного анализа»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Системы автоматизированного проектирования

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы _____ А.А. /Пак А.А./

Заведующий кафедрой
Компьютерных
интеллектуальных
технологий проектирования _____ Чижов /Чижов М.И./

Руководитель ОПОП _____ Бредихин /Бредихин А.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины является овладение материалами системного анализа в объеме и на уровне, позволяющими применить методы этой науки для управления проектами в области информационных технологий.

1.2. Задачи освоения дисциплины изучение основных понятий процесса принятия решений;

- получение представлений о многообразии целей и критериев принятия решений и возможности многокритериального выбора;

- ознакомление с современными методами получения результата при решении сложных задач принятия решений;

реализация возможности принятия рациональных решений в условиях неполной, нечеткой, расплывчатой информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы системного анализа» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-6 - Способен разрабатывать и использовать техническую документацию в соответствии со спецификой образовательной программы

ПК-3 - Способен применять методы моделирования в профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	знать - методологию анализа и синтеза систем; - классификацию, структурные и динамические свойства систем; - методы моделирования систем, - математические методы анализа систем; методы принятия решений в человеко-машинных системах.
	уметь- проводить анализ систем; - решать задачи многокритериальной оптимизации в системах. использовать методы "теории принятия решений" для

	<p>ОПТИМИЗАЦИИ</p> <p>выбора проектных решений, связанных с построением "информационных хранилищ";</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять способы реализации математических методов в рамках информационно-аналитических систем; - проектировать и использовать диаграммы и графики для наглядного отображения зависимостей, процессов и т.д. в системах принятия решений; <p>владеть- навыками системного подхода к анализу и решению проблем.</p> <p>основными математическими задачами, которые решаются в рамках аналитической поддержки принимаемых решений, владеть средствами управления рисками при проектировании и внедрении системы принятия решений;</p>
ПК-3	<p>ЗНАТЬ: - методы моделирования систем,</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы источников информации; - виды информационной и инструментальной поддержки принятия решений на различных этапах цикла; <p>УМЕТЬ: выбирать инструментарий для каждого этапа принятия решения;</p> <p>использовать инструментарий мониторинга исполнения решений; применять системный подход в проектировании информационных систем,</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые прикладные задачи теории принятия решения. <p>ВЛАДЕТЬ: навыками использования математических пакетов прикладных программ для решения задач теории принятия решений, навыками анализа полученного решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; - методами математического анализа и моделирования,

	теоретического и экспериментального исследования.
--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы системного анализа» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
Самостоятельная работа	54	54
Расчетно-графическая работа	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	22	22
В том числе:		
Лекции	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа	149	149
Расчетно-графическая работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

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	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Классификация задач системного анализа Понятие	Классификация задач системного анализа. Классификация задач с учетом вида	6	12	6	24

	процесса принятия решений (ППР).	модели, наличия информации о случайных факторах, состава критериев оптимизации. Общие свойства. Участники ППР. Критерии. Альтернативы. Типы задач. Проблемы ППР.				
2	Принятие решений по многим критериям	Проблема многокритериальности и анализ основных подходов к ее разрешению: линейная свертка, контрольные показатели, главный показатель, метрика в пространстве целевых функций, метод последовательных уступок, компромиссы Парето.	6	12	6	24
3	Линейное программирование Нелинейное программирование	<p>Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации.</p> <p>Алгоритм симплекс-метода в табличной и матричной форме, его геометрическая интерпретация. Многокритериальные задачи линейного программирования.</p> <p>Необходимые условия оптимальности для нелинейных целевых функций при отсутствии ограничений (безусловные задачи оптимизации). Методы решения безусловных задач: градиентные, ньютоновские, сопряженных направлений и сопряженных градиентов, переменной метрики и алгоритмы случайного поиска. Задачи условной оптимизации. Необходимые условия оптимальности; теорема Куна-Таккера. Методы решения условных задач: методы, основанные на использовании теоремы Куна-Таккера; методы проекции направлений, методы, использующие штрафные и барьерные функции.</p>	6	12	6	24
4	Динамическое программирование	Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.	6	12	6	24
5	Дискретное программирование	Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Метод ветвей и границ. Методы округления и отсекающего Гомори. Метод ветвей и границ и его применение для решения различных задач (о ранце, о коммивояжере и т.д.).	6	12	6	24
6	Статистические методы Неформальные методы принятия	Описательные статистики. Методы проверки гипотез: дисперсионный	6	12	6	24

	решений	анализ, критерии Стьюдента, Ньюмена-Кейлса, Тьюки. Анализ качественных признаков. Анализ зависимостей: корреляции, регрессия. Непараметрические критерии. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ. Классификация и краткое содержание основных подходов: мозговая атака, метод сценариев, методы структуризации и построения дерева целей. Метод экспертных оценок.				
Итого			36	54	54	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Классификация задач системного анализа Понятие процесса принятия решений (ППР).	Классификация задач системного анализа. Классификация задач с учетом вида модели, наличия информации о случайных факторах, состава критериев оптимизации. Общие свойства. Участники ППР. Критерии. Альтернативы. Типы задач. Проблемы ППР.	2	2	24	30
2	Принятие решений по многим критериям	Проблема многокритериальности и анализ основных подходов к ее разрешению: линейная свертка, контрольные показатели, главный показатель, метрика в пространстве целевых функций, метод последовательных уступок, компромиссы Парето.	2	2	24	28
3	Линейное программирование Нелинейное программирование	Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Алгоритм симплекс-метода в табличной и матричной форме, его геометрическая интерпретация.	2	2	24	28
4	Динамическое программирование	Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.	2	2	24	28
5	Дискретное программирование	Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Метод ветвей и границ. Методы округления и отсечения Гомори. Метод ветвей и границ и его применение для решения различных задач (о ранце, о коммивояжере и т.д.).	2	2	26	30
6	Статистические методы	Описательные статистики. Методы проверки гипотез: дисперсионный анализ, критерии Стьюдента, Ньюмена-Кейлса, Тьюки. Анализ качественных признаков. Анализ зависимостей:	-	2	27	29

		корреляции, Непараметрические Кластерный анализ.	регрессия. критерии.				
			Итого	10	12	149	171

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Приближение функций с использованием MathCad.
2. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием MathCad.
3. Решение нелинейных уравнений с использованием MathCad
4. Итерационные методы решения систем линейных уравнений с использованием MathCad.

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-6	Знать: типовые структуры и особенности построения информационных хранилищ для информационной поддержки систем принятия решений. - основные подходы к решению многокритериальных задач;	Лабораторная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	- автоматизированные системы принятия и реализации решений в реальном масштабе времени;	Лабораторная работа		
	уметь- использовать методы "теории принятия решений" для оптимизации выбора проектных решений, связанных с построением "информационных хранилищ";	Лабораторная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	- применять способы реализации математических методов в рамках информационно-аналитических систем;	Лабораторная работа		
	- проектировать и использовать диаграммы и графики для наглядного отображения зависимостей, процессов и т.д. в системах принятия	Лабораторная работа		
	владеть- основными математическими задачами, которые решаются в рамках аналитической поддержки принимаемых решений, владеть средствами управления рисками при проектировании и внедрении системы принятия решений;	Лабораторная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать: основные		Выполнение работ в	Невыполнение

	<p>направления теории принятия решений;</p> <p>- основные типы источников информации;</p> <p>- виды информационной и инструментальной поддержки принятия решений</p> <p>на различных этапах цикла принятия;</p>	Лабораторная работа	срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь: выбирать инструментарий для каждого этапа принятия решения;</p> <p>использовать инструментарий мониторинга исполнения решений; применять системный подход в проектировании информационных систем,</p> <p>- решать типовые прикладные задачи теории принятия решения.</p>	Лабораторная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>владеть: навыками использования математических пакетов прикладных программ для решения задач теории принятия решений, навыками анализа полученного решения;</p> <p>- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;</p> <p>- методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>	Лабораторная работа	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 четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-6	Знать: типовые структуры и особенности построения информационных хранилищ для информационной поддержки систем принятия решений. - основные подходы к решению многокритериальных задач; -автоматизированные системы принятия и реализации решений в реальном масштабе времени;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: использовать методы "теории принятия решений" для оптимизации выбора проектных решений, связанных с построением "информационных хранилищ"; - применять способы реализации математических методов в рамках информационно-аналитических систем; - проектировать и использовать диаграммы и графики для наглядного отображения зависимостей, процессов и т.д. в системах принятия	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: основными математическими задачами, которые решаются в рамках аналитической поддержки	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

	<p>принимаемых решений, владеть средствами управления рисками при проектировании и внедрении системы принятия решений;</p>	области	верные ответы	получен верный ответ во всех задачах	задач	
ПК-3	<p>Знать: типовые структуры и особенности построения информационных хранилищ для информационной поддержки систем принятия решений.</p> <p>- основные подходы к решению многокритериальных задач;</p> <p>-автоматизированные системы принятия и реализации решений в реальном масштабе времени;</p>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>уметь: выбирать инструментарий для каждого этапа принятия решения;</p> <p>использовать инструментарий мониторинга исполнения решений;</p> <p>применять системный подход в проектировании информационных систем,</p> <p>- решать типовые прикладные задачи теории принятия решения.</p>	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p>Владеть: навыками использования математических пакетов прикладных программ для решения задач теории принятия решений, навыками анализа полученного решения;</p> <p>- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;</p> <p>- методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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

Системный анализ

1.

”Под системой понимается система, у которой определены все элементы, их взаимосвязь, правила объединения в более крупные компоненты, связи между всеми компонентами и целями системы, ради достижения которых создаётся или функционирует система. “:

1. Самоорганизующейся.
2. Сложной.
3. Закрытой.
4. Открытой.
5. Простой.
6. Плохо организованной.
7. Хорошо организованной.

2.

При каких видах исследований, использование эвристических методов будет эффективным:

1. При исследованиях имеющих числовую природу.
2. При исследованиях имеющих нечисловую природу.
3. При исследованиях, не отличающихся особой сложностью.

3

Какие из ниже перечисленных методов прогнозирования, предлагаемых для практического применения, существуют:

1. Экстраполяции.
2. Математического анализа.
3. Программного моделирования.
4. Экспертных оценок.
5. Логического моделирования.

4.

Какой метод предпочтительнее использовать при прогнозирования скачкообразных изменений развития систем:

1. Экспертных оценок.

2. Логического моделирования.
3. Экстраполяции.

5

На сколько классов делится распределение ресурсов в зависимости от условий задачи?

- a. 2
- b. 3
- c. 4

6.

Задача составления титульного списка относится к задачам:

1. распределения ресурсов
2. управления запасами

7.

Какие работы проводятся в системах, которые еще не утратили работоспособность, т. е. еще функционируют?

1. Предупредительные
2. ремонтно-восстановительные

8.

Какие работы более масштабные по своему содержанию

1. ремонтно-восстановительные работы
2. Текущее обслуживание
3. контроль работоспособности и диагностика отказов

9.

Относятся ли задачи анализа поведения систем к задачам массового обслуживания

1. да
2. нет

10.

Верно ли утверждение: любой проект-комплекс взаимосвязанных работ, для выполнения которых выделяются соответствующие ресурсы

1. да
2. нет

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1.

Укажите рекомендуемую последовательность действий при составлении содержательного описания сложной системы:

1. Выбор показателей качества, отражающих цели моделирования
2. Определение управляющих переменных
3. Выбор состава контролируемых характеристик объекта моделирования
4. Детализация описания режимов функционирования системы
5. Представление информации о воздействии внешней среды

2..

Верны ли утверждения: «выбор показателей качества определяется задачами, для решения которых строится модель» и «выбор цели моделирования определяет характеристики, которые отражают поведение сложной системы»?

1. Да
2. Нет
3. Только первое
4. Только второе

3.

На каком этапе изучается техническая документация прослеживания информации, относящиеся к управлению системой?

1. Выбор показателей качества моделируемой системы
2. Определение управляющих переменных системы
3. Составление описания внешней среды

4.

Выбор состава контролируемых характеристик объекта моделирования включает в себя:

1. Указание выходных параметров системы, имеющих отношение к показателям качества
2. Планирование времени завершения оптимизации системы
3. Описание процессов всех уровней, составляющих систему

5.

На каком этапе перерабатывается и дополняется имеющаяся информация для возможного выделения алгоритмов функционирования каждого режима работы системы?

1. Составление описания внешней среды
2. Детализация описания режимов и функционирования системы

3. Выбор состава контролируемых характеристик объекта моделирования

6.

Этап составления описания внешней среды включает в себя:

1. Проведение исследования факторов, оказывающие воздействие на моделируемую систему
2. Установка системы в работоспособное состояние
3. Указание характеристик, через которые регулируются показатели качества

7.

Построение имитационной модели анализа надежности сложной системы начинается с:

1. Изучения структурной схемы системы
2. Организации процесса моделирования
3. Формализованного представления графа

8.

Доказательство степени соответствия объекта и его модели изучает теория ...

1. моделирования
2. подобия
3. аналогий
4. статистики

9.

В каком случае можно добиться абсолютного подобия?

1. при введении в модель минимально допустимого числа параметров
2. при введении в модель максимально возможного числа параметров
3. при замене изучаемого объекта другим, точно таким же
4. добиться абсолютного подобия невозможно

10.

Объект (явление, процесс, система, математические выражения, экспериментальная установка и т.п.), находящийся в отношении подобия к исследуемому объекту это:

1. точная копия
2. абсолютное подобие
3. тождество
4. модель

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Расчетно-графическая работа Задание 1

Разработать программное средство для решения систем линейных уравнений (методы решения определяет преподаватель).

Варианты

1. $4x_1 + x_2 - x_3 = -6$ 2. $10x_1 + x_2 + x_3 = 12$

$3x_1 + 6x_2 + 2x_3 = 2$ $2x_1 + 10x_2 + x_3 = 13$

$x_1 - x_2 + 3x_3 = -2.$ $2x_1 + 2x_2 + 10x_3 = 14.$

3. $100x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 200$

$6x_1 + 200x_2 - 10x_3 = 600$

$x_1 + 2x_2 + 100x_3 = 500.$

4. $0.4x_1 + 0.0003x_2 + 0.0008x_3 + 0.0014x_4 = 0.122$

$-0.0029x_1 - 0.5x_2 - 0.0018x_3 - 0.0012x_4 = -0.2532$

$-0.0055x_1 - 0.005x_2 - 1.4x_3 - 0.0039x_4 = -0.9876$

$-0.0082x_1 - 0.0076x_2 - 0.007x_3 - 2.3x_4 = -2.0812$

5. $9.87x_1 + 4.25x_2 - 1.63x_3 = 0.28$

$0.94x_1 - 7.31x_2 + 2.15x_3 = 4.32$

$1.17x_1 + 2.56x_2 + 5.29x_3 = 8.44.$

6. $1.7x_1 + 0.0003x_2 + 0.0004x_3 + 0.0005x_4 = 0.681$

$0.8x_2 + 0.0001x_3 + 0.0002x_4 = 0.4803$

$-0.0003x_1 - 0.0002x_2 - 0.1x_3 = -0.0802$

$-0.0005x_1 - 0.0004x_2 - 0.0003x_3 - x_4 = -1.0007$

7. $3x_1 + 0.0038x_2 + 0.0049x_3 + 0.0059x_4 = 1.5136$
 $0.0011x_1 + 2.1x_2 + 0.0032x_3 + 0.0043x_4 = 1.4782$
 $-0.0005x_1 + 0.0005x_2 + 1.2x_3 + 0.0026x_4 = 1.083$
 $-0.0022x_1 - 0.0011x_2 - 0.0001x_3 + 0.3x_4 = 0.328$
8. $7.13x_1 + 2.87x_2 + 1.94x_3 - 0.61x_4 = 0.32$
 $1.34x_1 - 6.28x_2 - 0.25x_3 + 1.57x_4 = -4.43$
 $0.18x_1 + 2.75x_2 + 5.14x_3 - 0.96x_4 = 2.57$
 $1.97x_1 - 5.27x_2 - 2.72x_3 + 10.21x_4 = 3.79$
9. $4.3x_1 + 0.0217x_2 + 0.027x_3 + 0.0324x_4 = 2.6632$
 $0.01x_1 + 3.4x_2 + 0.0207x_3 + 0.026x_4 = 2.7779$
 $0.0037x_1 + 0.009x_2 + 2.5x_3 + 0.197x_4 = 2.533$
 $-0.027x_1 + 0.0027x_2 + 0.008x_3 + 1.6x_4 = 1.9285$
10. $5.6x_1 + 0.0268x_2 + 0.0331x_3 + 0.0393x_4 = 4.0316$
 $0.0147x_1 + 4.7x_2 + 0.0271x_3 + 0.0334x_4 = 4.3135$
 $0.0087x_1 + 0.015x_2 + 3.8x_3 + 0.274x_4 = 4.2353$
 $0.0028x_1 + 0.009x_2 + 0.153x_3 + 2.9x_4 = 3.7969$

Задание 2

Задача 1. В текущем году заводу необходимо:

1) закупить два универсальных станка с ЧПУ общей стоимостью 200 тыс. руб. Для этого требуются трудовые ресурсы в объеме 250 человекоднев и производственные площади 100 м²;

2) смонтировать транспортный конвейер стоимостью 100 тыс. руб. Необходимы трудовые ресурсы 190 человекоднев и производственные площади 200 м².

Для проведения этих мероприятий завод располагает финансовыми ресурсами 250 тыс. руб., трудовыми — 200 человекоднев и производственными площадями 200 м².

Недостаток средств и ресурсов можно компенсировать, проведя некоторые из следующих мероприятия:

1) внедрить новые резцы для обработки металла. Экономия трудозатрат — 130 человекоднев, финансовые затраты — 50 тыс. руб.;

2) провести профилактический ремонт станочного парка. Трудозатраты — 10 человекоднев, прибыль — 20 тыс. руб.;

3) внедрить систему контроля качества продукции. Экономия трудозатрат — 190 человекоднев, затраты производственных площадей — 50 м^2 , прибыль — 5 тыс. руб.;

4) реализовать устаревшее оборудование. Трудозатраты — 60 человекоднев, высвобождение производственных площадей — 200 м^2 , прибыль — 300 тыс. руб.;

5) провести инвентаризацию запасов материальных ресурсов. Трудозатраты — 20 человекоднев, высвобождение производственных площадей — 150 м^2 .

Вопрос: Какое минимальное количество мероприятий следует провести, чтобы закупить станки с ЧПУ и смонтировать транспортный конвейер?

Задача 2. Фирма «Время — вперед» хочет разработать план сборки компьютеров. Прогноз спроса на компьютеры для каждого квартала следующего года показан в таблице:

Квартал	Величина спроса
I	1000
II	700
III	3100
IV	2500

При работе в одну смену фирма может каждый квартал собирать 1200 компьютеров. Издержки по сборке одного компьютера составляют 10 тыс. руб. Если ввести вторую смену, то ежеквартально можно собирать еще 800 компьютеров. Однако сборка каждого компьютера во вторую смену обходится дороже — 11 тыс. руб. Компьютер может быть произведен в одном квартале, а сбыт — в любом из последующих кварталов. В этом случае хранение каждого компьютера обходится в 500 руб. за квартал.

Составьте план производства, используя модель транспортной задачи.

Вопросы:

1. Сколько компьютеров следует собрать в первом квартале, чтобы удовлетворить спрос с минимальными совокупными затратами?

2. На сколько процентов следует использовать мощности второй смены в первом квартале?

3. Сколько компьютеров следует собрать во втором квартале?

4. Сколько компьютеров следует собрать во втором квартале во вторую смену для сбыта в третьем квартале?

5. Каковы минимальные издержки?

Задача 3. Цех металлообработки получил срочный заказ на выпуск партии деталей. Для производства детали необходимо выполнить операции на четырех станках. В цехе работают четыре слесаря высокой квалификации, каждый из которых может работать на любом станке, но с различным процентом брака (процент брака известен из документации ОТК):

Станок \ Рабочий	1	2	3	4
1	2,3	1,9	2,2	2,7
2	1,8	2,2	2,0	1,8
3	2,5	2,0	2,2	3,0
4	2,0	2,4	2,4	2,8

Распределите станки между рабочими таким образом, чтобы процент брака был минимальным. (Предполагается, что ОТК проверяет готовую деталь, т.е. общий процент брака определяется как сумма процентов брака, допущенного всеми рабочими.)

Вопросы:

1. На каком станке должен работать рабочий 2?

2. Чему равен минимальный общий процент брака?

Задача 4. Самолеты компании «Аэрофлот» летают между Москвой и Сочи. Полеты беспосадочные. График движения показан в следующей таблице:

Рейсы из Москвы в Сочи			Рейсы из Сочи в Москву		
Номер рейса	Время отправления	Время прибытия	Номер рейса	Время отправления	Время прибытия
110	6:00	9:00	210	7:00	10:00
120	8:00	11:00	220	10:00	13:00
130	12:00	15:00	230	13:00	16:00
140	15:00	17:00	240	16:00	19:00
150	19:00	22:00	250	21:00	24:00
160	23:00	2:00	260	0:00	3:00

Рейсы могут обслуживаться московскими или сочинскими экипажами. Любой экипаж выполняет пару рейсов — «туда и обратно». Время, необходимое для подготовки самолета к очередному рейсу, — один час. Требуется определить, какую пару рейсов следует выполнять каждому экипажу и из какого отряда, московского или сочинского, должен быть соответствующий экипаж. Распределение рейсов необходимо осуществить таким образом, чтобы суммарное время ожидания вылета в «чужом» городе было минимальным. Время ожидания не включает тот час, который уходит на подготовку самолета к очередному рейсу.

Вопросы:

1. Верно ли, что рейс 210 должен выполняться московским экипажем?
2. Верно ли, что рейсы 240 и 160 должны выполняться одним экипажем?
3. Верно ли, что рейс 160 должен обслуживаться сочинским экипажем?
4. Каково минимальное общее время пребывания экипажей в «чужих» городах?
5. Какое количество рейсов должны выполнять московские экипажи?

Задача 5. Фирма «Веста» — производитель промышленных моечных машин. Одной из комплектующих деталей в производственном процессе является стальной лист размером 8 x 10 дм. Сталь поставляется на контрактной основе компанией «Уралсталь», причем еженедельный объем поставок может составлять 8 или 11 тыс. дм² (45% шансов на то, что объем поставок составит 8 тыс. дм², и 55% шансов на то, что 11).

Распределение величины потребности в стали показано в следующей таблице:

Недельный спрос, тыс. дм ²	Вероятность
6	0,05
7	0,15
8	0,20
9	0,30
10	0,20
11	0,10

Фирма «Веста» может хранить на складе не более 25 тыс. дм² стали одновременно.

Сымитируйте заказы на сталь и ее использование в течение 20 недель. Начните первую неделю с нулевого запаса на складе. Если запас на конец недели окажется отрицательным, то восполните необходимую разницу из следующего заказа. Используйте для имитации третью строку таблицы случайных чисел (см. Приложение 2).

Вопросы:

1. Требуется ли фирме «Веста» дополнительные складские помещения?
2. Какое количество стали будет на складе фирмы в конце 20-й недели?

Задача 6. Главному инженеру компании «Белый каучук», надо решить, монтировать или нет новую производственную линию с использованием последних технологий. Если новая линия будет работать безотказно, компания получит прибыль 200 млн. руб. Если линия откажет, компания может потерять 150 млн. руб. По оценкам инженера, в 60% случаев новая

линия откажет. Можно создать экспериментальную установку, а затем уже решать, монтировать или нет новую линию. Эксперимент обойдется в 10 млн. руб. специалист считает, что в 50% случаев экспериментальная установка будет работать. Если она будет работать, то в 90% случаев производственная линия (если ее смонтировать) также будет работать. Если установка не будет работать, то есть только 20% шансов, что линия будет работать.

Вопросы:

1. Следует ли строить экспериментальную установку?
2. Следует ли монтировать производственную линию?
3. Какова ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения?

Задача 7. Компания «Луч» получает переключатели у двух поставщиков. Качество переключателей охарактеризовано в следующей таблице:

Процент брака	Вероятность для поставщика	
	<i>A</i>	<i>B</i>
1	0,7	0,3
2	0,2	0,4
3	0,1	0,3

Так, 1% всех переключателей, поставляемых поставщиком *A*, с вероятностью 0,7 окажется бракованным. Так как каждый заказ компании составляет 10 000 переключателей, это означает, что с вероятностью 0,7 они получат от этого поставщика 100 бракованных переключателей. Бракованный переключатель можно отремонтировать за 0,5 тыс. руб. Качество у поставщика *B* ниже, поэтому он уступает партию в 10 000 переключателей на 37 тыс. руб. дешевле, чем поставщик *A*.

Вопросы:

1. Какого поставщика следует выбрать компании?
2. Какова ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения?

Задание 3

Вопрос 1. Для моделирования случайной величины X в имитационной модели используется метод Монте-Карло. Случайная величина X может принимать значения 2, 3 и 4. При 200 наблюдениях эти значения реализуются с частотами 42, 88 и 70 соответственно. Определите интервал случайных чисел для значения $X = 3$.

Варианты ответов:

- 1) от 1 до 42;
- 2) от 43 до 88;
- 3) от 22 до 65;
- 4) от 43 до 65;
- 5) от 66 до 100.

Вопрос 2. Метод имитации называется методом Монте-Карло, если:

- 1) для проведения вычислений используется компьютер;
- 2) метод позволяет сэкономить деньги;
- 3) метод использует значения вероятностей;
- 4) все вышеуказанное является верным;
- 5) ничто из вышеуказанного не является верным.

Вопрос 3. Длина интервала случайных чисел:

- 1) зависит от значения моделируемой переменной;
- 2) зависит от частоты наступления событий;
- 3) зависит от интегральной вероятности;
- 4) устанавливается произвольно;
- 5) равна единице.

Вопрос 4. Для моделирования случайной величины X в имитационной модели используется метод Монте-Карло. Случайная величина X может принимать значения 6, 7 и 8. При 200 наблюдениях эти значения реализуются с частотами 28, 72 и 100 соответственно. Определите интервал случайных чисел для значения $X = 7$.

Варианты ответов:

- 1) от 1 до 28;
- 2) от 29 до 72;
- 3) от 15 до 50;
- 4) от 51 до 100;
- 5) от 1 до 72.

Вопрос 5. Параметрами управления в имитационной системе управления запасами являются:

- 1) темп обслуживания и время выполнения заказа;
- 2) размер запаса и темп производства;
- 3) величина спроса и время выполнения заказа;
- 4) размер запаса и время выполнения заказа;
- 5) издержки хранения и время выполнения заказа.

Вопрос 6. В теории принятия решения ситуация, которую не может контролировать лицо, принимающее решение, называется:

- 1) деревом решений;
- 2) состоянием среды;
- 3) решением в условиях неопределенности;
- 4) альтернативой;
- 5) таблицей решений.

Вопрос 7. Укажите правильное соответствие названий критериев принятия решений в условиях неопределенности:

- 1) $\min\max \leftrightarrow$ «критерий оптимизма»;
- 2) $\max\min \leftrightarrow$ «критерий пессимизма»;
- 3) $\min\min \leftrightarrow$ «критерий пессимизма»;
- 4) $\max\min \leftrightarrow$ «критерий безразличия»;
- 5) $\max\max \leftrightarrow$ «критерий безразличия».

Вопрос 8. В задаче принятия решений рассматривается одно множество состояний среды и одно множество решений. Если вероятность наступления одного из состояний среды равна единице, то решение принимается в условиях:

- 1) частичной неопределенности;
- 2) неопределенности;
- 3) определенности;
- 4) безразличия;
- 5) риска.

Вопрос 9. Можно сделать одно из следующих приобретений: квартира, земельный участок, речной катер, авторемонтная мастерская или небольшое кафе. В случае если обстоятельства сложатся благоприятно, прибыль составит соответственно 22, 12, 17, 25 или 30 тыс. руб. В случае неблагоприятного стечения обстоятельств покупка квартиры или земельного участка принесет прибыль соответственно 7 или 9 тыс. руб., а покупка катера, авторемонтной мастерской или кафе — убытки соответственно 5, 11 или 13 тыс. руб.

Благоприятное и неблагоприятное стечение обстоятельств равновероятно. В этом случае достоверная информация о состоянии среды оценивается величиной:

- 1) 15,5 тыс. руб.;
- 2) 10 тыс. руб.;
- 3) 8 тыс. руб.;
- 4) 5 тыс. руб.;

5) 2 тыс. руб.

Вопрос 10. Модель принятия решений в условиях риска относится к классу моделей:

- 1) имитационных;
- 2) статистических;
- 3) алгебраических;
- 4) управления запасами;
- 5) математического программирования.

Вопрос 11. Пусть в качестве критерия принятия решения в условиях риска используется ожидаемая стоимостная оценка альтернативы EMV . Вероятность того, что фактический выигрыш будет равен значению EMV :

- 1) высока;
- 2) зависит от числа альтернатив;
- 3) мала;
- 4) зависит от числа состояний среды;
- 5) ничто из вышеуказанного не является верным.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Вопросы к экзамену по «основам системного анализа»

1. Что такое *цель, структура, система, подсистема, задача, решение задачи, проблема*? Каковы основные признаки и топологии систем? Каковы их основные типы описаний?
2. Каковы этапы системного анализа? Каковы основные *задачи* этих этапов?
3. Каковы подсистемы системы "ВУЗ"? Какие связи между ними существуют? Описать их внешнюю и внутреннюю среду, *структуру*. Классифицировать (с пояснениями) подсистемы. Описать вход, выход, *цель*, связи указанной системы и ее подсистем. Нарисовать топологию системы.
4. Как классифицируются системы?
5. Какая система называется большой? сложной?
6. Чем определяется вычислительная (структурная, динамическая) сложность с Для задачи решения квадратного уравнения указать *входную, выходную, внутрисистемную информацию, их взаимосвязи*.
7. 1. Что такое *самоорганизация, самоорганизующаяся система*?
8. 2. Является ли любая *система самоорганизующейся*? Какие системы всегда приводят к *самоорганизации*?
9. 3. Составить спецификации систем (описать системы), находящихся в режиме развития и в режиме функционирования. Указать все атрибуты системы.
10. Прогнозирование и планирование.
11. В чем заключается метод экстраполяции?
12. Привести примеры наличия скачкообразных переходов в развитии систем.
13. В чем заключается метод логического моделирования?

14. В чем состоит оценка точности прогноза?
15. Проверка адекватности моделей.
16. Перечислить основные процедуры системного анализа.
17. Структура системы. Понятия и определения, характеризующие строение и функционирование системы.
18. Внутренние и внешние параметры. Привести примеры.
19. Определение модели, построение модели. Построение модели. Типы моделей. Привести примеры.
20. Неопределенности. Источники неопределенностей в моделях..
21. Найти и описать две системы, у которых есть инвариант. Изоморфны ли эти системы?
22. Цель анализа работоспособности модели.
23. Определение целей системного анализа.
24. 3. Выбрав в качестве меры сложности некоторой экосистемы многообразие видов в ней, Формирование критериев.
25. Генерирование альтернатив. Способы генерации.
26. Привести конкретную цель управления системой и управления для некоторой социально-экономической системы. Привести пример взаимосвязи функций и задач управления системой. Выделить параметры, с помощью которых можно управлять системой, изменять цели управления.
27. Оценить сложность (многообразие) системы Выбор и принятие решений.
28. Основные сложности, возникающие при решении задач выбора и принятия решений.
29. Определение модели. Типы моделей. Способы описания моделей.
30. Привести примеры использования (актуализации) принципа необходимого разнообразия управляемой системы и объяснить, что он регулирует?

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	(наименование темы из раздела 5.1)	ПК-6, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	(наименование темы из раздела 5.1)	ПК-6, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	(наименование темы из раздела 5.1)	ПК-6, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	(наименование темы из раздела 5.1)	ПК-6, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	(наименование темы из раздела 5.1)	ПК-6, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	(наименование темы из раздела 5.1)	ПК-6, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

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. Теория систем и системный анализ : Клименко И. С. учебное пособие / И. С. Клименко. — Москва : Российский новый университет, 2014. — 264 с. — Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/21322.html>.
2. Теория систем и системный анализ Клименко И. С. учебное пособие / И. С. Клименко. — Москва : Российский новый университет, 2014. — 264 с. — Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/21322.html>.
3. Яковлев С. В. учебное пособие. Лабораторный практикум / С. В. Яковлев. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 178 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63141.html>.
4. Теория принятия решений. Самков Т.Л.[Электронный ресурс]: конспект лекций/ Самков Т.Л.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45447.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Методические указания и контрольные задания по дисциплине Теория принятия решений информатики. [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014.— 28 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61765.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Теория принятия решений. Горелик В.А.[Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов/ Горелик В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский педагогический государственный университет, 2016.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72518.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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:

Лицензионное программное обеспечение:

- Табличный редактор Microsoft Excel
- MathCAD.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Образовательный портал ВГТУ
- docs.microsoft.com

Современные профессиональные базы данных:

- eLIBRARY.RU
- База ГОСТ docplan.ru

Информационные справочные системы:

- wiki.cchgeu.ru
- window.edu.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

- Учебная лаборатория с доступом к локальной сети и сети Интернет (лаборатории 213/2, 202/2)
- Выделенный сервер баз данных

Проекционная аппаратура

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

По дисциплине «Основы системного анализа» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

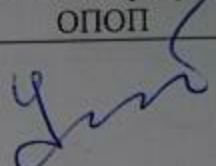
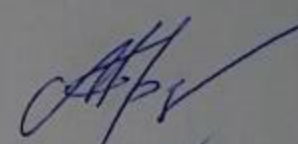
Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по

	соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - 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 экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственного за реализацию программы ОПОП
1	<p>Актуализация на основании Приказов Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.11.2020 г. №1456 «о внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования - бакалавриат по направлениям подготовки»</p>	31.08.2021	 
2	<p>Актуализация раздела 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем.</p>	31.08.2022	