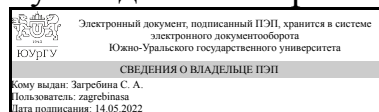


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



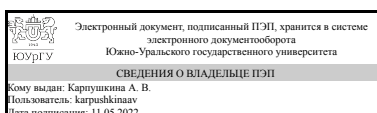
С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02.М5.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок для направления 01.03.04 Прикладная математика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экономическая безопасность

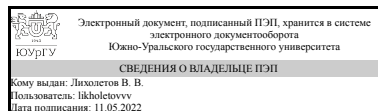
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,
д.экон.н., доц.



А. В. Карпушкина

Разработчик программы,
д.пед.н., доц., профессор



В. В. Лихолетов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - освоение основ теории ошибок и технологии выявления неприятностей в системах различной природы. Задачи дисциплины: - усвоение обучающимися понятий о природе человеческих ошибок и причинах их возникновения в искусственных системах; - освоение навыков выявления несоответствия затрат на реализацию функций объектом (и его элементами) выполняемым функциям при проведении каскада анализов (компонентного, структурного, функционального, стоимостного, параметрического и потокового), а также анализа на соответствие объекта законам развития систем; - освоение методики построения и анализа причинно-следственных сетей из неприятностей (нежелательных эффектов) в системах.

Краткое содержание дисциплины

Природа и источники человеческих ошибок (основные концепции теории ошибок). Понятие функционально-стоимостного анализа (ФСА), его роль в современной системной инженерии (на всех фазах жизненного цикла антропогенных, искусственных систем). Характеристика ФСА как эффективной технологии выявления неприятностей или нежелательных эффектов (НЭ) - препятствий достижения целей: сущность, этапы анализа, содержание работы на этапах. Взаимосвязь ФСА и теории решения изобретательских (ТРИЗ). Понятие функционально-идеального моделирования (ФИМ) или "свертывания" как процедуры избавления от необходимости решения множества задач

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: основы функционально-стоимостного анализа (ФСА) и теории ошибок Умеет: выявлять ансамбли неприятностей (нежелательных эффектов) в системах – ядра задач Имеет практический опыт: выявления неприятностей (нежелательных эффектов) в ходе ФСА
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знает: основы тайм-менеджмента Умеет: планировать свой временной режим работы Имеет практический опыт: планирования и управления своим временем в ходе саморазвития

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.02.М5.03 Организация продуктивного мышления, 1.Ф.02.М5.02 Инструментарий решения

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 64,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,75	71,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение 10 домашних заданий (они описаны в прилагаемой к РПД рабочей тетради)	65	65	
Подготовка к зачету	6,75	6,75	
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основы теории ошибок. Обзор концепций возникновения человеческих ошибок. История ФСА и сферы его современного использования	4	2	2	0
2	Принципы и подходы ФСА. Основные теоретические принципы. Основной постулат. Системный подход. Структурно-функциональный и функционально-структурный подходы. Стоимостной подход. Принцип коллективного творчества	4	2	2	0
3	Основные понятия теории систем и моделирования. Понятия системы и моделей системы. Типы систем и классы моделей. Признаки системы (структурность и организованность, функциональность, системные свойства: неаддитивность, эмерджентность, синергичность). Иерархия систем и их изменение во времени. Системный оператор (СО) в	8	4	4	0

	анализе систем				
4	Цели и этапы ФСА. Содержание работ на этапах: подготовительном, информационном, аналитическом, творческом, исследовательском, рекомендательном, внедренческом. Особенности проведения ФСА по методике НПО "Электросила" (ФСА+ТРИЗ)	4	2	2	0
5	Структурный анализ. Компонентная и структурная модели объекта. Анализ связей	8	4	4	0
6	Функциональный анализ. Правила формулирования функций. Формулирование главной полезной функции. Условия выполнения функций. Ранжирование функций. Определение уровня выполнения (ресурса) функций. Функциональная природа нежелательных эффектов. Виды функциональных моделей	8	4	4	0
7	Генетический анализ. Анализ объекта на соответствие законам развития систем (ЗРС). Стоимостной анализ. Виды затрат по стадиям жизненного цикла (ЖЦ) объекта. Оценка распределения затрат по функциям элементов объекта. Функционально-затратная диаграмма. Выявление зон сосредоточения затрат. Параметрический анализ объекта. Анализ потоков. Диагностический анализ. Использование метода экспертных оценок на нем	8	4	4	0
8	Функционально-идеальное моделирование (ФИМ) или «свертывание» объекта. Правила свертывания. Свертывание систем типа "объект" (конструкция) и "процесс" (технология). Построение функционально-идеальных моделей (ФИМ) объектов. Выявление сверхэффектов и прогнозирование развития объекта ФСА	8	4	4	0
9	Построение причинно-следственных сетей (ПСС) из нежелательных эффектов (НЭ) по результатам свертывания. Анализ ПСС из НЭ, выявление ключевых НЭ и принятие решений по ним. Решение задач на творческом этапе ФСА	8	4	4	0
10	Применение ФСА для совершенствования систем различной природы на различных фазах их ЖЦ	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основы теории ошибок. Обзор концепций возникновения человеческих ошибок. История ФСА и сферы его современного использования	2
2	2	Принципы и подходы ФСА. Основные теоретические принципы. Основной постулат. Системный подход. Структурно-функциональный и функционально-структурный подходы. Стоимостной подход. Принцип коллективного творчества	2
3	3	Основные понятия теории систем и моделирования. Понятия системы и моделей системы. Типы систем и классы моделей	2
4	3	Основные понятия теории систем и моделирования. Признаки системы (структурность и организованность, функциональность, системные свойства: неаддитивность, эмерджентность, синергичность). Иерархия систем и их изменение во времени. Системный оператор (СО) в анализе систем	2
5	4	Цели и этапы ФСА. Содержание работ на этапах: подготовительном, информационном, аналитическом, творческом, исследовательском, рекомендательном, внедренческом. Особенности проведения ФСА по методике НПО "Электросила" (ФСА+ТРИЗ)	2
6	5	Структурный анализ. Компонентная и структурная модели объекта. Анализ	2

		связей	
7	5	Структурный анализ. Анализ связей	2
8	6	Функциональный анализ. Правила формулирования функций. Формулирование главной полезной функции. Условия выполнения функций	2
9	6	Функциональный анализ. Ранжирование функций. Определение уровня выполнения (ресурса) функций. Функциональная природа нежелательных эффектов. Виды функциональных моделей	2
10	7	Генетический анализ. Анализ объекта на соответствие законам развития систем (ЗРС). Стоимостной анализ. Виды затрат по стадиям жизненного цикла (ЖЦ) объекта. Оценка распределения затрат по функциям элементов объекта	2
11	7	Функционально-затратная диаграмма. Выявление зон сосредоточения затрат. Параметрический анализ объекта. Анализ потоков. Диагностический анализ. Использование метода экспертных оценок на нем	2
12	8	Функционально-идеальное моделирование (ФИМ) или «свертывание» объекта. Правила свертывания. Свертывание систем типа "объект" (конструкция)	2
13	8	Функционально-идеальное моделирование (ФИМ) или «свертывание» объекта. Правила свертывания. Свертывание систем типа "процесс" (технология). Построение функционально-идеальных моделей (ФИМ) объектов. Выявление сверхэффектов и прогнозирование развития объекта ФСА	2
14	9	Построение причинно-следственных сетей (ПСС) из нежелательных эффектов (НЭ) по результатам свертывания. Анализ ПСС из НЭ, выявление ключевых НЭ и принятие решений по ним. Решение задач на творческом этапе ФСА	2
15	9	Построение причинно-следственных сетей (ПСС) из нежелательных эффектов (НЭ) по результатам свертывания. Анализ ПСС из НЭ, выявление ключевых НЭ и принятие решений по ним. Решение задач на творческом этапе ФСА	2
16	10	Применение ФСА для совершенствования систем различной природы на различных фазах их ЖЦ	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. Основы теории ошибок. Обзор концепций возникновения человеческих ошибок. История ФСА и сферы его современного использования	2
2	2	Принципы и подходы ФСА. Основные теоретические принципы. Основной постулат. Системный подход. Структурно-функциональный и функционально-структурный подходы. Стоимостной подход. Принцип коллективного творчества	2
3	3	Основные понятия теории систем и моделирования. Понятия системы и моделей системы. Типы систем и классы моделей	2
4	3	Основные понятия теории систем и моделирования. Признаки системы (структурность и организованность, функциональность, системные свойства: неаддитивность, эмерджентность, синергичность). Иерархия систем и их изменение во времени. Системный оператор (СО) в анализе систем	2
5	4	Цели и этапы ФСА. Содержание работ на этапах: подготовительном, информационном, аналитическом, творческом, исследовательском,	2

		рекомендательном, внедренческом. Особенности проведения ФСА по методике НПО "Электросила" (ФСА+ТРИЗ)	
6	5	Структурный анализ. Компонентная и структурная модели объекта. Анализ связей	2
7	5	Структурный анализ. Анализ связей	2
8	6	Функциональный анализ. Правила формулирования функций. Формулирование главной полезной функции. Условия выполнения функций	2
9	6	Функциональный анализ. Ранжирование функций. Определение уровня выполнения (ресурса) функций. Функциональная природа нежелательных эффектов. Виды функциональных моделей	2
10	7	Генетический анализ. Анализ объекта на соответствие законам развития систем (ЗРС). Стоимостной анализ. Виды затрат по стадиям жизненного цикла (ЖЦ) объекта. Оценка распределения затрат по функциям элементов объекта	2
11	7	Функционально-затратная диаграмма. Выявление зон сосредоточения затрат. Параметрический анализ объекта. Анализ потоков. Диагностический анализ. Использование метода экспертных оценок на нем	2
12	8	Функционально-идеальное моделирование (ФИМ) или «свертывание» объекта. Правила свертывания. Свертывание систем типа "объект" (конструкция)	2
13	8	Функционально-идеальное моделирование (ФИМ) или «свертывание» объекта. Правила свертывания. Свертывание систем типа "процесс" (технология). Построение функционально-идеальных моделей (ФИМ) объектов. Выявление сверхэффектов и прогнозирование развития объекта ФСА	2
14	9	Построение причинно-следственных сетей (ПСС) из нежелательных эффектов (НЭ) по результатам свертывания. Анализ ПСС из НЭ, выявление ключевых НЭ и принятие решений по ним. Решение задач на творческом этапе ФСА	2
15	9	Построение причинно-следственных сетей (ПСС) из нежелательных эффектов (НЭ) по результатам свертывания. Анализ ПСС из НЭ, выявление ключевых НЭ и принятие решений по ним. Решение задач на творческом этапе ФСА	2
16	10	Применение ФСА для совершенствования систем различной природы на различных фазах их ЖЦ	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение 10 домашних заданий (они описаны в прилагаемой к РПД рабочей тетради)	1. ЭУМД основная: 1, с. 4-87; 4, с.12-24. 2. ЭУМД дополнительная: 2, с. 6-56; 3, с. 16-84. 3. Рабочая тетрадь по дисциплине "ФСА и теория ошибок" (см. приложение к программе) 4. Ресурсы Интернет	3	65
Подготовка к зачету	1. ЭУМД основная: 1, с. 4-87; 4, с.12-24. 2. ЭУМД дополнительная: 2, с. 6-56; 3, с.	3	6,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 1	0,1	6	Критерии оценивания задания: 6 баллов - студент достиг уровня владения темой; 5 баллов - студент достиг уровня применения знаний; 4 балла - студент достиг уровня понимания учебного материала; 3 балла - студент достиг уровня воспроизводства знаний; 2 балла - студент ознакомился с учебным материалом; 1 балл - студент незнаком с учебным материалом; 0 - студент задания не представил	дифференцированный зачет
2	3	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 2	0,1	6	Критерии оценивания задания: 6 баллов - студент достиг уровня владения темой; 5 баллов - студент достиг уровня применения знаний; 4 балла - студент достиг уровня понимания учебного материала; 3 балла - студент достиг уровня воспроизводства знаний; 2 балла - студент ознакомился с учебным материалом; 1 балл - студент незнаком с учебным материалом; 0 - студент задания не представил	дифференцированный зачет
3	3	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 3	0,1	5	Критерии оценивания задания: 6 баллов - студент достиг уровня владения темой; 5 баллов - студент достиг уровня применения знаний; 4 балла - студент достиг уровня понимания учебного материала; 3 балла - студент достиг уровня воспроизводства знаний; 2	дифференцированный зачет

						балла - студент ознакомился с учебным материалом; 1 балл - студент незнаком с учебным материалом; 0 - студент задания не представил	
4	3	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 4	0,1	6	Критерии оценивания задания: 6 баллов - студент достиг уровня владения темой; 5 баллов - студент достиг уровня применения знаний; 4 балла - студент достиг уровня понимания учебного материала; 3 балла - студент достиг уровня воспроизводства знаний; 2 балла - студент ознакомился с учебным материалом; 1 балл - студент незнаком с учебным материалом; 0 - студент задания не представил	дифференцированный зачет
5	3	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 5	0,1	6	Критерии оценивания задания: 6 баллов - студент достиг уровня владения темой; 5 баллов - студент достиг уровня применения знаний; 4 балла - студент достиг уровня понимания учебного материала; 3 балла - студент достиг уровня воспроизводства знаний; 2 балла - студент ознакомился с учебным материалом; 1 балл - студент незнаком с учебным материалом; 0 - студент задания не представил	дифференцированный зачет
6	3	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 6	0,1	6	Критерии оценивания задания: 6 баллов - студент достиг уровня владения темой; 5 баллов - студент достиг уровня применения знаний; 4 балла - студент достиг уровня понимания учебного материала; 3 балла - студент достиг уровня воспроизводства знаний; 2 балла - студент ознакомился с учебным материалом; 1 балл - студент незнаком с учебным материалом; 0 - студент задания не представил	дифференцированный зачет
7	3	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 7	0,1	6	Критерии оценивания задания: 6 баллов - студент достиг уровня владения темой; 5 баллов - студент достиг уровня применения знаний; 4 балла - студент	дифференцированный зачет

						достиг уровня понимания учебного материала; 3 балла - студент достиг уровня воспроизводства знаний; 2 балла - студент ознакомился с учебным материалом; 1 балл - студент незнаком с учебным материалом; 0 - студент задания не представил	
8	3	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 8	0,1	6	Критерии оценивания задания: 6 баллов - студент достиг уровня владения темой; 5 баллов - студент достиг уровня применения знаний; 4 балла - студент достиг уровня понимания учебного материала; 3 балла - студент достиг уровня воспроизводства знаний; 2 балла - студент ознакомился с учебным материалом; 1 балл - студент незнаком с учебным материалом; 0 - студент задания не представил	дифференцированный зачет
9	3	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 9	0,1	6	Критерии оценивания задания: 6 баллов - студент достиг уровня владения темой; 5 баллов - студент достиг уровня применения знаний; 4 балла - студент достиг уровня понимания учебного материала; 3 балла - студент достиг уровня воспроизводства знаний; 2 балла - студент ознакомился с учебным материалом; 1 балл - студент незнаком с учебным материалом; 0 - студент задания не представил	дифференцированный зачет
10	3	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 10	0,1	6	Критерии оценивания задания: 6 баллов - студент достиг уровня владения темой; 5 баллов - студент достиг уровня применения знаний; 4 балла - студент достиг уровня понимания учебного материала; 3 балла - студент достиг уровня воспроизводства знаний; 2 балла - студент ознакомился с учебным материалом; 1 балл - студент незнаком с учебным материалом; 0 - студент задания не представил	дифференцированный зачет
11	3	Промежуточная	Тестирование для	-	40	При недостаточной и/или не устраивающей студента	дифференцированный зачет

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Майнор «Теория решения изобретательских задач» (включающий разделы: «Функционально-стоимостной анализ», «Инструментарий решения изобретательских задач», «Организация продуктивного мышления»): методические указания / Сост. В.В. Лихолетов. - Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2022.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Майнор «Теория решения изобретательских задач» (включающий разделы: «Функционально-стоимостной анализ», «Инструментарий решения изобретательских задач», «Организация продуктивного мышления»): методические указания / Сост. В.В. Лихолетов. - Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2022.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Прохоров Ю.Ф. Основы функционально-стоимостного анализа систем: учебное пособие / Ю.Ф. Прохоров, В.В. Лихолетов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2001. – 122 с. https://hsem.susu.ru/es/studentyi/uchebnyie-posobiya-2017/
2	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Лихолетов В.В. Понятийный аппарат функционально-стоимостного анализа и теории решения изобретательских задач через призму анекдота. Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 59 с. https://hsem.susu.ru/es/studentyi/uchebnyie-posobiya-2017/
3	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Лихолетов В.В. Понятийный аппарат функционально-стоимостного анализа и теории решения изобретательских задач через призму карикатуры. Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 87 с. https://hsem.susu.ru/es/studentyi/uchebnyie-posobiya-2017/
4	Основная литература	Учебно-методические	Лихолетов В.В., Гельруд Я.Д. Управление предприятием (организацией). Методы решения задач и принятия

	материалы кафедры	управленческих решений: учебное пособие. - Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2020. - 360 с. https://hsem.susu.ru/es/studentyi/uchebnyie-posobiya-2017/
--	----------------------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет, диф. зачет	141 (36)	Компьютерное оборудование на 20 рабочих мест с доступом в сеть Интернет, рабочее место преподавателя: моноблок с доступом в сеть Интернет, Smart- доска, мультимедиа-проектор.
Лекции	141 (36)	Компьютерное оборудование на 20 рабочих мест с доступом в сеть Интернет, рабочее место преподавателя: моноблок с доступом в сеть Интернет, Smart- доска, мультимедиа-проектор.
Практические занятия и семинары	141 (36)	Компьютерное оборудование на 20 рабочих мест с доступом в сеть Интернет, рабочее место преподавателя: моноблок с доступом в сеть Интернет, Smart- доска, мультимедиа-проектор.
Контроль самостоятельной работы	141 (36)	Компьютерное оборудование на 20 рабочих мест с доступом в сеть Интернет, рабочее место преподавателя: моноблок с доступом в сеть Интернет, Smart- доска, мультимедиа-проектор.