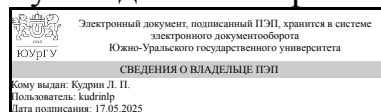


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



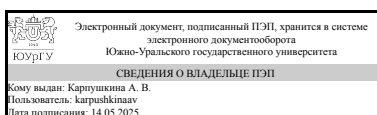
Л. П. Кудрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.19.М10.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок
для направления 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экономическая безопасность

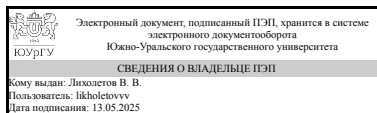
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 928

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.19.М12.02 Программное обеспечение измерительных процессов, 1.Ф.19.М7.03 Интеллектуальные методы

	совершенствования умных систем, 1.Ф.19.М10.03 Организация продуктивного мышления, 1.Ф.19.М10.02 Инструментарий решения изобретательских задач, 1.Ф.19.М3.02 Самоменеджмент в профессиональной деятельности, 1.О.04 Философия
--	--

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 трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 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>	71,5	71,5
Подготовка к зачету	6,5	6,5
Выполнение 10 домашних заданий (они описаны в прилагаемой к РПД рабочей тетради)	65	65
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
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 анализе систем	8	4	4	0
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 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

5.2. 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	2

		(структурность и организованность, функциональность, системные свойства: неаддитивность, эмерджентность, синергичность). Иерархия систем и их изменение во времени. Системный оператор (СО) в анализе систем	
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 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
Подготовка к зачету	1. ЭУМД основная: 1, с. 4-87; 4, с.12-24. 2. ЭУМД дополнительная: 2, с. 6-56; 3, с.	3	6,5

	16-84.		
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

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	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается 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	6	Критерии оценивания задания: 6 баллов - студент достиг уровня владения темой; 5 баллов - студент достиг уровня применения	дифференцированный зачет

						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	
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	Проверка	0,1	6	Критерии оценивания	дифференцированный

		контроль	домашнего задания 7			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	зачет
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 -	дифференцированный зачет

						студент незнаком с учебным материалом; 0 - студент задания не представил	
11	3	Промежуточная аттестация	Тестирование для повышения рейтинга	-	40	При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины. Тест состоит из 40 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию - 40 баллов.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	На дифференцированном зачете происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине "Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок" на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который дифференцируется в оценку и проставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УК-2	Знает: основы функционально-стоимостного анализа (ФСА) и теории ошибок	++	++	++	++	++	++			++		+
УК-2	Умеет: выявлять ансамбли неприятностей (нежелательных эффектов) в системах – ядра задач	++	++	++	++	++	++			++		+
УК-2	Имеет практический опыт: выявления неприятностей (нежелательных эффектов) в ходе ФСА	++	++	++	++	++	++			++		+

		кафедры	Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 87 с. https://hsem.susu.ru/es/studentyi/uchebnyie-posobiya-2017/
4	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Лихолетов В.В., Гельруд Я.Д. Управление предприятием (организацией). Методы решения задач и принятия управленческих решений: учебное пособие. - Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2020. - 360 с. https://hsem.susu.ru/es/studentyi/uchebnyie-posobiya-2017/
5	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Лихолетов, В.В. Майнор «Теория решения изобретательских задач»: учебное пособие / В.В. Лихолетов. - Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2022. - 263 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 ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
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.
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.
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.