



Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ**

Направление подготовки 22.03.02 *Металлургия*
Профиль подготовки *Металлургия цветных металлов*
Уровень высшего образования Прикладной бакалавриат

Автор-разработчик: Гурская Т.В., канд. пед. наук
Рассмотрено на заседании кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма
2021

Методические рекомендации к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Практические занятия по дисциплине имеют целью закрепление обучающимися на практике полученных теоретических знаний под руководством преподавателя.

Примерная тематика практических работ для очной формы обучения

Код раздела, темы	Название темы
1. Основные понятия ТРИЗ	1. Основные понятия системного анализа
	2. Функции системы. Идеальность системы
	3. Приемы разрешения противоречий
2. Законы развития технических систем	4. Динамичность систем.
	5. Управление в системах
	6. Законы развития искусственных систем. Их познание и применение для прогнозирования направления развития систем и целенаправленного развития систем.
3. Алгоритм решения изобретательских задач	7. АРИЗ (АРПС) Аналитическая стадия
	8. АРИЗ (АРПС) Оперативная стадия
4. Инструменты ТРИЗ	9. Инструменты ТРИЗ
	9.1. Методы активизации творческого мышления: методы случайного поиска решений
	9.2.. Методы активизации творческого мышления: методы систематического поиска решений

Примерная тематика практических работ для заочной формы обучения

Код раздела, темы	Название темы
2. Законы развития технических систем	1. Законы развития искусственных систем. Их познание и применение для прогнозирования направления развития систем и целенаправленного развития систем.

Тема 1. Основные понятия системного анализа

Объект. Система. Принцип эмерджентности. Исчезновение системного эффекта при разрушении системы.

Системы материальные и нематериальные. Среда и взаимодействие системы со средой. Среда. Вход/выход. Функции системы. Функциональность системы как ее определяющая характеристика. Основной эффект, побочные эффекты, сверхэффект. Открытые и замкнутые системы. Черный ящик.

Состав системы. Компоненты. Элементы и подсистемы. Надсистемы. Существенные и несущественные компоненты. Композиция и декомпозиция.
Структура системы. Существенные и несущественные связи. Иерархичность.

Практические занятия: 2 час.

Тема 2. *Функции системы. Идеальность системы*

Функции системы: основная и дополнительная. Основной эффект и сверхэффект. Функции полезные и вредные: для человека, для среды, для самой системы. Идеальность системы.

Формула для оценки степени идеальности. Применение формулы для определения путей совершенствования системы.

Уточнение формулы для эргономических систем. Системы конкурирующие, альтернативные, антисистемы.

Практические занятия: 2 часа.

Тема 3. *Приемы разрешения противоречий*

Разрешение административных противоречий.

Приёмы разрешения технических противоречий. Перечень приёмов. Классификация приёмов. Таблица выбора приемов.

Приемы разрешения физических противоречий. Приемы разрешения организационных противоречий

Практические занятия: 2 часа..

Тема 4. *Динамичность систем*

Системы статические и динамические. Квазидинамические модели.

Закон повышения динамичности систем. Этапы развития системы: стабилизация - оптимизация - динамизация - самоорганизация.

Эволюция технических систем: монолит, монолит со сдвинутыми характеристиками, один шарнир, несколько шарниров, гибкая система (метр - складной метр - рулетка), эластичная оболочка, поля.

Переход "моно-би-поли".

Системный оператор. Геносистема и топосистема. Онтогенез и филогенез. Закон неравномерного развития.

Закон S-образного развития систем. Этапы развития системы: рождение, детство, зрелость, старость, смерть или перерождение. «Долина смерти». Crocodile back. Поведение на каждом этапе. Переход на следующую кривую. Бизнес-куб Семеновой.

Практические занятия: 2 часа.

Тема 5. *Управление в системах*

Классификация систем по способу управления. Системы неуправляемые, управляемые извне и самоуправляемые. Управляемые извне: без обратной связи и с обратной связью. Самоуправляемые: программно управляемые, самонастраивающиеся (меняются параметры системы и ее поведение), самоорганизующиеся (меняется структура), саморазвивающиеся (система сама выбирает цель, критерии ее достижения, определяет и изменяет свою структуру и парамет^ры).

Адаптация системы (целенаправленное приспособление к внешней среде): пассивная (реакция системы на изменения среды) и активная (воздействие на среду). Закон повышения управляемости. Закон вытеснения человека из системы. Управление без обратной связи и с обратной связью.

Схема управления с обратной связью. Обратная связь положительная и отрицательная. Механизм выработки управляющих воздействий.

1) Без обратной связи.

2) С восприятием информации о среде и об объекте или только об объекте.

3) С встроенной уставкой или с уставкой, задаваемой извне.

4) С наличием модели для выработки прогноза поведения объекта или без такой модели.

- 5) С наличием модели для выработки прогноза изменения среды или без таковой.
- 6) Упреждающие сигналы для реагирования на будущие изменения среды.

Наличие и важность датчиков и приводов. Для технических систем: необходимость перевода с одного языка на другой (механические воздействия - в электрические сигналы и обратно). Информация через датчики: 1) передается не вся, 2) изменяется (помехи технические и социальные), 3) запаздывает. Пример с воспитанием

Запаздывание управления при обратной связи. Пример: выборы как механизм обратной связи общества к власти. Изменение системы выборов с точки зрения оперативности обратной связи.

Инерционность системы.

Практические занятия: 4 часа.

Тема 6. Законы развития искусственных систем. Их познание и применение для прогнозирования направления развития систем и целенаправленного развития систем

1. Закон повышения идеальности
2. Закон полноты частей системы
3. Закон сквозного прохода энергии
4. Закон развития по S-образной кривой
5. Закон неравномерности развития частей системы. Теория ограничений
6. Закон согласования-рассогласования

Закон согласования-рассогласования. Этапы несогласованный, согласованный, сознательно рассогласованный, динамически согласованный-рассогласованный.

7. Закон вытеснения человека из ТС
8. Закон свертывания-развертывания ТС
9. Закон повышения динамичности
10. Закон повышения управляемости
11. Закон перехода на микроуровень и преимущественного использования полей
12. Закон перехода в надсистему.

Закон перехода в надсистему и объединения систем. Возможность значительного увеличения ресурсов путем объединение систем. Переход "моно-би-поли"

Практические занятия: 4 часа. (для заочной формы обучения-2 часа)

Тема 7. АРИЗ (АРПС). Аналитическая стадия

Анализ задачи. Анализ модели задачи. Определение ИКР и ФП

Переход от расплывчатой "проблемной ситуации" к четко построенной модели задачи. Описание системы по схеме: назначение системы, ее состав, выделение противоречия, которое требуется устранить. Формулировка технических противоречий.

Выделение конфликтующей пары элементов (изделие и инструмент). Графическое изображение конфликта.

Уточнение времени и места возникновения конфликта и учет ресурсов, кои могут быть использованы для его разрешения. Оперативное время. Оперативная зона.

Вещественно-полевые ресурсы: внутрисистемные (в том числе, ВПР инструмента и ВПР изделия), внешне системные (ресурсы среды) и надсистемные (отходы посторонней системы, «копеечные ресурсы»), доступные по пренебрежимо малым ценам, типа воздуха).

Формулировка идеального конечного результата.

Формулировка физического противоречия.

Практические занятия: 4 часа.

Тема 8. АРИЗ (АРПС). Оперативная стадия

Мобилизация ВПР. Применение инфобонда. Изменение и/или замена задачи. Анализ способа устранения ФП.

Планомерный поиск ресурсов, которые можно использовать для решения задачи.

Использование фонда систематизированной информации о способах решения задач разных классов. Вепольный анализ и стандарты. Законы развития технических систем. Задачи-аналоги. Указатели эффектов (химических, физических, геометрических, биологических, физиологических и пр.).

Изменение смысла задачи по ходу ее решения, снятием первоначальных ограничений, связанных с психологической инерцией. Переформулировка задачи в результате найденного решения.

Анализ способа устранения ФП. Проверка качества найденного решения, оценка его близости к идеалу. Насколько предложенное решение затратно? Пришлось ли вводить новые вещества и поля? Является ли решение саморегулируемым? И т.д.

Является ли решение формально новым (в соответствии с данными патентного фонда)?

Важный вопрос: какие подзадачи возникают при разработке сформулированной идеи? Куда необходимо двигаться дальше?

Практические занятия: 4 часа.

Тема 9. Инструменты ТРИЗ

Информационный фонд. Задачи-аналоги. Указатели эффектов (химических, физических, геометрических, биологических, физиологических и пр.) Метод маленьких человечков

Вепольный анализ. Стандарты решения изобретательских задач Функционально-стоимостной анализ Развитие творческого воображения

Свойства творческой личности. Жизненная стратегия творческой личности.

Виды психологической инерции:

- 1) привычная функциональная направленность,
- 2) инерция привычных терминов (специальные -> общетехнические -> функциональные -> детские -> универсальные),
- 3) инерция привычного внешнего вида,
- 4) инерция привычных свойств и состояний,
- 5) инерция привычного измерения,
- 6) инерция привычного принципа действия,
- 7) инерция несуществующего запрета,
- 8) инерция статичности,
- 9) инерция одиночности объекта,
- 10) инерция привычной значимости,
- 11) инерция известного решения, инерция лишней информации.

Мозговой штурм. Принципы. Варианты организации. Диверсионный анализ.

Метод фокальных объектов. Метод гирлянд ассоциаций. Метод контрольных вопросов. Опросник Осборна и др.

Совмещение преодоления психологической инерции и систематичности работы. Морфологический анализ.

Дерево целей. Проблема как источник целей. Надсистема как постановщик целей. Цель как база для выбора альтернативных решений. SMART. «Нецели». Дерево целей. Дерево противоречий. Метод контрольных вопросов. Опросник Тамберга.

Практические занятия: 2/2/2 часа.