

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 23.11.2023 14:58:02

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Кафедра электротехники и электрооборудования предприятий

Теория решения изобретательских задач

Учебно-методическое пособие

для выполнения домашнего задания по дисциплине

«Теоретические и экспериментальные методы научных исследований»

Уфа

2019

Учебно-методическое пособие разработано для выполнения домашнего задания по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы научных исследований» для студентов УГНТУ направлений 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (МАЭ) очной и заочной форм обучения.

В пособии приведены общие сведения об теории решения изобретательских задач, также перечислены основные составные части данного метода.

В пособии дана характеристика теории решения изобретательских задач, приведены примеры метода и его преимущества.

Публикуется в авторской редакции.

Составители: Хазиева Р.Т., канд. техн. наук, ст. преподаватель каф. ЭЭП
Стрельников Д.С., магистрант группы МАЭ02-19-01

Рецензенты: Рябишина Л.А., канд. техн. наук, доц. каф. ЭЭП
Хакимьянов М.И., докт. техн. наук, доц. каф. ЭЭП

Содержание

Введение.....	4
Общие сведения об ТРИЗ.....	5
Составные части ТРИЗ.....	7
Техническая система и её функции.....	8
Подсистемы и надсистемы, системный подход.....	10
Контрольные вопросы.....	13
Список литературы.....	14

Введение

Программы подготовки студентов направлений 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (МАЭ) очной и заочной форм обучения предусматривают изучение дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы научных исследований». В рамках освоения указанной дисциплины студенты выполняют домашнее задание «Теория решения изобретательских задач».

Цель домашнего задания по теме «Теория решения изобретательских задач» заключается в изучении общих сведений об теории решения изобретательских задач, её целях и задачах.

Основной принцип данного пособия – помощь студентам в освоении метода решения изобретательских задач. Результатом выполнения домашнего задания должно являться понимание обучающимися задач и принципов решения изобретательских задач. Для более подробного изучения рекомендуемая литература приведена в конце данного учебно-методического пособия.

Домашнее задание по теме «Теория решения изобретательских задач»

Цель работы: ознакомление с теорией решений изобретательских задач, с её целями и задачами, а также его разновидностями.

Общие сведения о ТРИЗ

ТРИЗ — это конструктивная методология генерации эффективных идей и разрешения проблем на основе моделей противоречий и методов их разрешения, экстрагированных из известных примеров эффективных решений.

Долгое время единственным инструментом решения творческих задач - задач, не имеющих эффективных механизмов решения, - был "метод проб и ошибок". В начале 20 века резко возросла потребность в регулярном решении таких творческих задач, что привело к появлению многочисленных модификаций "метода проб и ошибок". Наиболее известные из них - различные варианты таких методов, как "мозговой штурм", "синектика", "морфологический анализ", "метод контрольных вопросов", "метод каталога".

Суть всех этих методов - повышение интенсивности генерации идей и перебора вариантов. Но существует и противоречие - можно сэкономить время на генерацию идей, но затратить его еще больше на анализ полученных вариантов и выбор наилучшего. Как показали прошедшие годы и проведенные в разных странах исследования количество полученных этими методами идей никак не связано с качеством решения проблемы.

Еще в сороковых годах Г.С. Альтшуллер поставил задачу иначе: "Как без многочисленного перебора вариантов решения проблемы выходить сразу на сильные решения?".

Справиться с этой задачей позволяют три принципа, лежащие в основе ТРИЗ.

1. Принцип объективности законов развития систем - строение, функционирование и смена поколений систем подчиняются объективным законам.

Отсюда: сильные решения — это решения, соответствующие объективным законам, закономерностям, явлениям, эффектам.

2. Принцип противоречия - под воздействием внешних и внутренних факторов возникают, обостряются и разрешаются противоречия. Проблема трудна потому, что существует система противоречий - скрытых или явных.

Системы эволюционируют, преодолевая противоречия на основе объективных законов, закономерностей, явлений и эффектов. Отсюда: сильные решения - это решения, преодолевающие противоречия.

3. Принцип конкретности - каждый класс систем, как и отдельные представители внутри этого класса, имеет особенности, облегчающие или затрудняющие изменение конкретной системы.

Эти особенности определяются ресурсами: внутренними - теми, на которых строится система, и внешними - той средой и ситуацией, в которых находится система.

Отсюда: сильные решения - это решения, учитывающие особенности конкретных проблемных ситуаций.

Методология решения проблем строится на основе изучаемых ТРИЗ общих законов эволюции, общих принципов разрешения противоречий и механизмов приложения этих общих положений к решению конкретных проблем.

Современная Теория Решения Изобретательских Задач включает:

- Механизмы планомерного преобразования размытой, проблемной ситуации в четкий образ будущего решения.
- Механизмы подавления психологической инерции, препятствующей поиску решений.
- Обширный информационный фонд - концентрированный опыт решения проблем.

Составные части ТРИЗ

Прежде всего выделим систему понятий ТРИЗ, без которой не может существовать теория. Перечислим основные понятия: «техническая система», «идеальная техническая система», «функция», «ресурс», «противоречие», «стандарт», «веполь».

Важнейшей частью теоретического ядра ТРИЗ являются законы развития технических систем (ЗРТС). Ряд инструментов, предназначенных для совершенствования технических систем, создан именно на основе этих законов, например «Линии развития технических систем».

Один из первых инструментов ТРИЗ – «Приёмы устранения технических противоречий». Приёмы выявлены и описаны Г. Альтшуллером на основе анализа массива патентной информации. Из-за своей простоты этот инструмент стал наиболее распространённым в литературе по ТРИЗ за пределами России. Максимально обострённые противоречия возникают, когда противоречивые требования предъявляются к одному и тому же элементу технической системы. Например, он должен быть жидким для достижения одной цели и твёрдым – для другой. Такие противоречия в ТРИЗ называются физическими. Существуют определённые способы разрешения физических противоречий.

Среди инструментов ТРИЗ есть «Стандарты на решение изобретательских задач», или, сокращённо – «Стандарты». Само название вызывает вопрос: неужели в изобретательской деятельности могут быть свои стандарты? Оказывается, могут.

Особое место в ТРИЗ занимают информационные фонды физических, химических, геометрических и биологических эффектов, описанных так, чтобы ими было удобно пользоваться в изобретательской работе. Например, для решения некоторой задачи нужно выполнить точное микроперемещение небольшого объекта. Как быть? Фонд физических эффектов подскажет, что это можно сделать с помощью пьезоэффекта, магнитострикции, теплового

расширения, эффекта памяти формы, эффекта изменения объёма вещества при фазовых переходах и пр. Что из этого набора выбрать, инженер решает исходя из условий задачи.

Составные части классической ТРИЗ можно представить следующей схемой (рис. 1):



Рис. 1 – Составные части ТРИЗ

Техническая система и её функции

Техника – совокупность объектов природного и искусственного происхождения, повышающих эффективность деятельности человека сверх возможностей, присущих ему биологически.

Издавна человек использовал природные объекты в своих целях. Палкой можно сбить плод с дерева, перевернуть камень, её можно применить в качестве оружия – дротика. Выступая в качестве инструмента достижения цели, природный объект уже может считаться техническим объектом. Если технический объект состоит из двух или более частей и благодаря этому имеет какие-то особые свойства, не сводящиеся к свойствам любой отдельной части, то такой объект называется технической системой (ТС).

Так, специально выбранная и обработанная палка-дротик имеет две явно различающиеся части: древко, за которое удобно держаться рукой, и остриё. Такой дротик является уже простейшей ТС.

Техническая система – совокупность взаимосвязанных материальных частей (элементов), предназначенная для повышения эффективности деятельности человека (общества) и обладающая хотя бы одним свойством, которым не обладает ни одна из составляющих её частей.

Выделяют следующие функции технической системы:

1. Главная функция. Каждая ТС создаётся для выполнения своей главной функции (ГФ). Главная функция – функция, ради выполнения которой создаётся техническая система. Полная формулировка ГФ включает две части. Первая часть показывает главную цель, ради которой создана и обычно используется потребителем данная ТС, – это её предназначение. Она отвечает на вопрос «Что делает система?» с позиции потребителя. Вторая часть показывает конкретный способ действия данной ТС – это техническая функция. Она отвечает на вопрос «Как система это делает?». Полная формулировка ГФ объединяет предназначение и техническую функцию.

2. Дополнительная функция. Сформулируем ГФ молотка: молоток изменяет форму, свойства, положение в пространстве объектов путём нанесения по ним ударов. Однако молоток может иметь и дополнительные функции. Дополнительная функция – это функция, выполнение которой придаёт новое потребительское качество объекту. Например, столярному молотку можно добавить ряд дополнительных функций: «выдирание гвоздей» с помощью специального устройства, «хранение гвоздей» благодаря ёмкости в ручке. Такие дополнительные функции делают молоток более совершенным и удобным. Некоторые системы могут иметь огромное число дополнительных функций.

3. Латентная функция. Техническая система далеко не всегда применяется по назначению. Так, например, молотком можно подпереть дверь или измерить расстояние. В этом случае молоток не выполняет ГФ, а

используется для достижения других, ситуативно возникших целей. Достижение этих целей оказывается возможным потому, что технические системы имеют возможность выполнять не присущие им по предназначению функции. Такие функции называются латентными.

Парус можно использовать как средство не только для создания тяги, но и для передачи информации (вспомните древнегреческий миф о царе Эгее, который по цвету паруса на возвращающемся с Крита корабле хотел заранее узнать о том, смог ли его сын Тезей победить Минотавра). Книгу можно не только читать, но и использовать для засушки листьев гербария. Иногда решение изобретательской задачи сводится к нахождению необычного применения ТС.

Все рассмотренные выше функции (главная, дополнительная, латентная) имеют общее – они отражают возможности ТС удовлетворять запросы потребителя.

4. Основная и вспомогательная функции. Свои функции имеют и отдельные части (элементы) ТС. Если функции отдельных частей ТС непосредственно помогают осуществлять главную функцию, то их называют основными. Основные функции выполняются в отношении того же объекта, что и главная функция. Основные функции, осуществляемые подсистемами стиральной машины: переворачивание белья, смачивание белья. Если функции подсистем ТС предназначены для обслуживания (обработки) других подсистем ТС, то такие функции называются вспомогательными. Вспомогательные функции стиральной машины: перемещение барабана стиральной машины (электродвигателем), фиксация люка защёлкой во время работы.

Подсистемы и надсистемы, системный подход

Любые части (элементы) ТС в ТРИЗ называются подсистемами. Зачем нужно «вычислять» подсистемы, делать структурную схему? Дело в том, что

все свойства ТС определяются её подсистемами и взаимодействием между ними. Структурная схема позволяет тщательно разобраться в устройстве и свойствах ТС, найти неиспользованные резервы совершенствования, ресурсы развития ТС.

Подсистема – часть ТС, имеющая значение для решения задачи. Элемент – подсистема ТС, условно считающаяся неделимой в рамках конкретной задачи.

В то же время каждая ТС является частью какой-то большей системы. Эта большая система, в которую рассматриваемая ТС входит в качестве подсистемы, в ТРИЗ называется надсистемой.

Так, кухонная плита является подсистемой кухни, а сама кухня – подсистемой квартиры. Кухня – надсистема для плиты. Квартира – надсистема для кухни.

Для каждой ТС можно найти много надсистем. Выбор надсистемы зависит от задачи, в рамках которой рассматривается система. Если решается задача о продаже кухонных плит, то в качестве одной из надсистем логично рассматривать торговый зал магазина, в котором их продают.

А что следует выбрать в качестве надсистем для вышеупомянутого автомобильного колеса в контексте задачи по его удешевлению? Это системы производства колёс и составляющих материалов. Если рассматривать не только удешевление производства колеса, а снижение его стоимости для потребителя, то в качестве надсистем следует также рассматривать и склады для хранения колёс, систему перевозок и рынок их сбыта, системы ремонта и утилизации.

Надсистема – система, в которую рассматриваемая ТС входит как часть.

Системный подход предполагает выявление совокупности подсистем и надсистем рассматриваемой ТС и учёт их взаимодействия в разных условиях и на разных этапах существования ТС.

Так, проектируя автомобиль, необходимо рассмотреть его функционирование в разных надсистемах. Это дорога (с учётом разного вида дорог, разного их состояния, разной скорости автомобиля и режимов его

работы), ремонтная мастерская, гараж, город и общество в целом с его проблемами (например, угон автомобилей). Водителя с пассажирами и грузом также можно рассматривать в единой надсистеме с автомобилем. Способ открывания дверей влияет на возможности парковки. Регулировка положения руля обеспечивает комфорт водителям разного роста. Имеют специфику и разные этапы жизни автомобиля: проектирование, производство подсистем, сборка, испытание, функционирование, обслуживание и ремонт, утилизация.

Контрольные вопросы

1. Что из себя представляют Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)?
2. Что такое подсистемы, надсистемы и системный подход? В чем их основное различие?
3. Какие составные части включает в себя ТРИЗ?
4. Как схематически составляются ТРИЗ?
5. Какие функции технической системы существуют?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронова Ю.С. ТРИЗ: творчество как наука // ЭКО. - 2004. - № 12. - С.140-157.
2. Кричевец А.Н. О математических задачах и задачах обучения математике: некоторые проблемы математического моделирования и математического образования // Вопросы психологии. - 1999. - № 1. - С.32-41.
3. Курганский А. Математическое моделирование движений: синергетический и когнитивистский подходы // Вопросы психологии. - 1999. - № 4. - С.75-86.
4. Лебедева И.П. Математические модели как средство обучения // Педагогика. - 2004. - № 2. - С.11-19.
5. Мостовая И., Угольницкий Г. Социальное пространство: эвристика математического моделирования // Социс. - 1999. - № 3. - С.21-27.
6. Техническое творчество учащихся учеб, пособие для пед. ин-тов под ред. Ю. С. Столярова, Д. М. Комского. - М.: Просвещение, 2000. - 229 с.