

Оснoвы прoектнoй деятельнoсти

**Кандидат военных наук,
профессор
Ковылов
Олег Викторович**

Цель:

- отработка навыков научно-исследовательской, аналитической и проектной работы;
- развитие личностных качеств на основе формирования знаний, умений и навыков, субъективного опыта и ценностных ориентаций в решении актуальных проблем личности и общества

Литература

1. **Виноградова, Н.А., Борикова, Л.В. Пишем реферат, доклад, выпускную квалификационную работу: учебное пособие для студентов средних профессиональных учебных заведений – 8-е издание.- М.: Издательский центр «Академия», 2010.-96 с.**
2. **Хорошев, А. Н., Основы системного проектирования.**
3. **Методические указания по оформлению рефератов, курсовых работ (проектов)и выпускных квалификационных работ в ГБПОУ ПК им. Н.Н. Годовикова. М.: 2014.- 36с.**

Проект (от латинского - брошенный вперед) (ЭС):

- 1) совокупность документов (расчетов, чертежей) для создания какого – либо сооружения или изделия;
- 2) предварительный текст какого-либо документа;
- 3) замысел, план.

design (дизайн, проектирование, разработка изделия).

project (проект) трактуется более широко.

Проект –

**это деятельность по
достижению нового
результата в рамках
установленного времени с
учетом определенных
ресурсов.**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ –
деятельность, во время
которой обосновывается и
разрабатывается проект

Сферы проектной деятельности:

- в маркетинге — проекты маркетинговых исследований, рекламных акций, выведения на рынок новых продуктов, получения новых рынков сбыта;**
- в опытно-конструкторской деятельности— проекты новых продуктов, технологий;**
- в производстве — проекты серийного выпуска новой продукции, технического перевооружения, внедрения новых технологий;**
- в торговом бизнесе — проекты массовой реализации продукции, увеличения продаж;**
- и т.д.**

Признаки проекта:

- 1- решение определенной проблемы;
- 2- направленность на достижение конкретной цели;
- 3- взаимосвязанные действия, которые приводят к конечному результату;
- 4- деятельность связана с планированием;
- 5- наличие определенного бюджета (временного, финансового, материального, энергетического...);
- 6- субъективная или объективная новизна, уникальность и неповторимость.

Возможные результаты учебной проектной деятельности

WEB-сайт	Журнал	Модель	Публикация
Анализ данных социологического опроса	Законопроект	Музыкальное произведение	Путеводитель
Атрибуты несуществующего государства	Игра	Мультимедийный продукт	Серия иллюстраций
Бизнес-план	Карта	Оформление кабинета	Сказка
Видеофильм	Карикатура	Пакет рекомендаций	Справочник
Видеоролик	Коллекция	Письмо в	Сравнительно-сопоставительный анализ
Выставка	Костюм	Праздник	Сценарий
Газета	Макет	Прогноз	Чертеж
Действующая фирма	Презентация	Учебное пособие	Экскурсия

Следует избегать решений:

задач, **не соответствующих общественным потребностям** — криминальных, аморальных, негуманных. Стоит задуматься о последствиях такой деятельности, осознанно нести за них ответственность;

технических **псевдозадач**, с ошибочно выдвинутыми целями — задач, которые уже имеют решение, либо не имеют объективных предпосылок для решения (преждевременных задач);

химерических задач — задач с ошибочно поставленной целью (противоречат законам физики),

абстрактно выдвинутых задач, принципиально не имеющих решения (волшебная палочка).

Этапы жизненного цикла проекта

- разработка концепции проекта;**
- оценка жизнеспособности проекта;**
- планирование проекта;**
- составление бюджета;**
- защита проекта;**
- предварительный контроль;**
- этапы реализации проекта;**
- коррекция по итогам мониторинга;**
- завершение и ликвидация проекта.**

Структура описания проекта

- название ;
- описание проблемы;
- цель проекта;
- задачи проекта;
- содержание деятельности;
- срок реализации проекта;
- ожидаемые результаты проекта;
- ресурсы проекта;
- смета расходов;
- возможные риски проекта

Типы проектирования:

- **Репродуктивное проектирование.**
- **Продуктивное проектирование.**
- **Инновационное проектирование.**

Классификация проектов

1. По характеру результата (информационный, исследовательский, обзорный, производственный, проект-инсценировка, альманах, сборник иллюстраций, сборник собственных творческих работ или фольклорных находок, стенгазета, киносценарий, публикация в СМИ, туристический буклет, веб-сайт и т.д.).

2. По форме (видеофильм, рекламный ролик, телепрограмма, интервью со знаменитыми людьми, журнальный репортаж, рок-опера).

3. По характеру доминирующей в проекте деятельности (поисковый, исследовательский, творческий, ролевой, прикладной, ознакомительно-ориентировочный).

4. По содержанию (экологические, социально-экономические, краеведческие, историко-географические, комплексные ...).

5. По уровню интеграции (монопредметные, межпредметные, непредметные).

6. По характеру проектируемых изменений (инновационные, поддерживающие).

7. По направлениям деятельности (образовательные, научно–технические, социальные).

8. По особенностям финансирования (инвестиционные, спонсорские, кредитные, бюджетные, благотворительные).

9. По масштабам (мегапроекты; малые проекты; микропроекты).

10. По срокам реализации (краткосрочные; среднесрочные; долгосрочные).

11. По количеству участников (личные, парные, групповые).

Этапы реализации проекта

1. **Подготовка**: определение темы и целей проекта;
2. **Планирование**: определение источников информации, способов сбора и анализа информации, способов представления результатов, установление процедур и критериев оценки результатов и процесса, распределение задач и обязанностей;
3. **Исследование**: сбор информации, решение промежуточных задач при помощи основных инструментов: интервью, опросов, наблюдений, экспериментов;
4. **Результаты и выводы**: анализ информации, формулировка выводов;
5. **Представление или отчёт**: определение форм представления результатов (устный или письменный отчёт и др.);
6. **Оценка результатов и процесса**: коллективное обсуждение, самооценка и др.

Этапы работы по коммерческому проекту:

идея

замысел

оформление замысла в проект

перевод проекта в программу реализации

организационный план

составление бизнес-плана, его экспертиза

защита проекта

реализация проекта

анализ результатов развития проекта (рефлексия)

заккрытие проекта

Этапы проектной деятельности (для обучающихся)

- определение проблемы и задач исследования;**
- выдвижение гипотезы их решения;**
- выбор методов исследования;**
- выбор способов оформления результатов;**
- сбор, систематизация и анализ полученных данных;**
- подведение итогов, оформление результатов и подготовка их к представлению;**
- представление проекта;**
- формулирование выводов и выдвижение новых проблем.**

Рекомендации (для обучающихся)

- не пропускать процедуру прогнозирования;
- соизмерять желания и возможности;
- подумать над тем, чего вы действительно хотите добиться;
- интересоваться мнениями участников проекта;
- честно планировать время;
- соблюдать сроки по этапам проекта;
- помнить, что не существует объективного анализа.

Оформление текста

- Выполняется на одной стороне листа формата А4, параметры страницы:
 - верхнее и нижнее поля – 20 мм;
 - левое поле – 25 мм;
 - правое поле – 10 мм.
- Текст набирается в редакторе Word для Windows шрифтом Times New Roman размером 14 п через полуторный междустрочный интервал, прямым, черного цвета.
- Абзацы в тексте начинают отступом равным 1,25 см.
- Выравнивание абзацев по ширине.
- Нумерация страниц – вверху посередине, начиная со второй, титульный лист считается первой страницей. Установленные размеры страницы сохраняют на всех листах работы.

В тексте не допускается:

- **применять обороты разговорной речи, профессионализмы;**
- **применять для одного и того же понятия различные научные термины, а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;**
- **применять произвольные словообразования;**
- **применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе.**

Заголовки

- Все заголовки записывают с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая, полужирным шрифтом.
- Переносы слов в заголовках не допускаются.
- Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.
- Заголовки – «Содержание», «Введение», «Заключение» и «Список литературы» – размещают по центру без отступа.

Терминология

Если в документе принята специфическая терминология, то в конце его (перед списком литературы) должен быть приведен перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включают в содержание документа.

Примерный план представления проекта (доклада)

- Почему выбран именно этот проект? Кому он предназначен?
- Какова основная идея проекта? Какие ещё идеи были, почему отвергнуты?
- Соответствует ли выбранная идея первоначально выдвинутым требованиям?
- Было ли проведено предварительное исследование? Если да, то что было выявлено?
- Какие использовались материалы? Достаточными ли было знаний и умений или пришлось чему-то учиться? Сколько времени потребовалось? Какое оборудование использовалось? Кто помогал? (для проекта в виде изделия).
- По каким этапам выполнялся проект? В чём они заключались?
- Какие комментарии получены относительно проекта?
- Что могло бы быть сделано по-другому, если бы снова начать разрабатывать этот проект?

Критерии оценки проекта

- значимость цели работы
- возможность практического применения
- связь с профессиональной деятельностью
- уровень сложности
- степень самостоятельности
- качество оформления
- качество доклада
- умение отвечать на вопросы

Проектирование –

практическая деятельность, направленная на удовлетворение новых потребностей людей.

Конструирование–

деятельность по созданию материального образа разрабатываемого объекта.

Ему свойственна работа с физическими моделями и их графическими изображениями. Эти модели и изображения, а также некоторые виды изделий называют **конструкциями.**

Системное проектирование –

комплексное решение задач проектирования с учетом взаимосвязи объектов между собой, с внешней средой, а также социально-экономических и экологических последствий их функционирования. Результатом является комплект проектной документации на материальный объект, выполнение работы, или оказание услуги.

Принципы системного проектирования:

- 1. Практическая полезность проекта;**
- 2. Единство составных частей проекта;**
- 3. Изменяемость проекта во времени**



Основные части проектирования

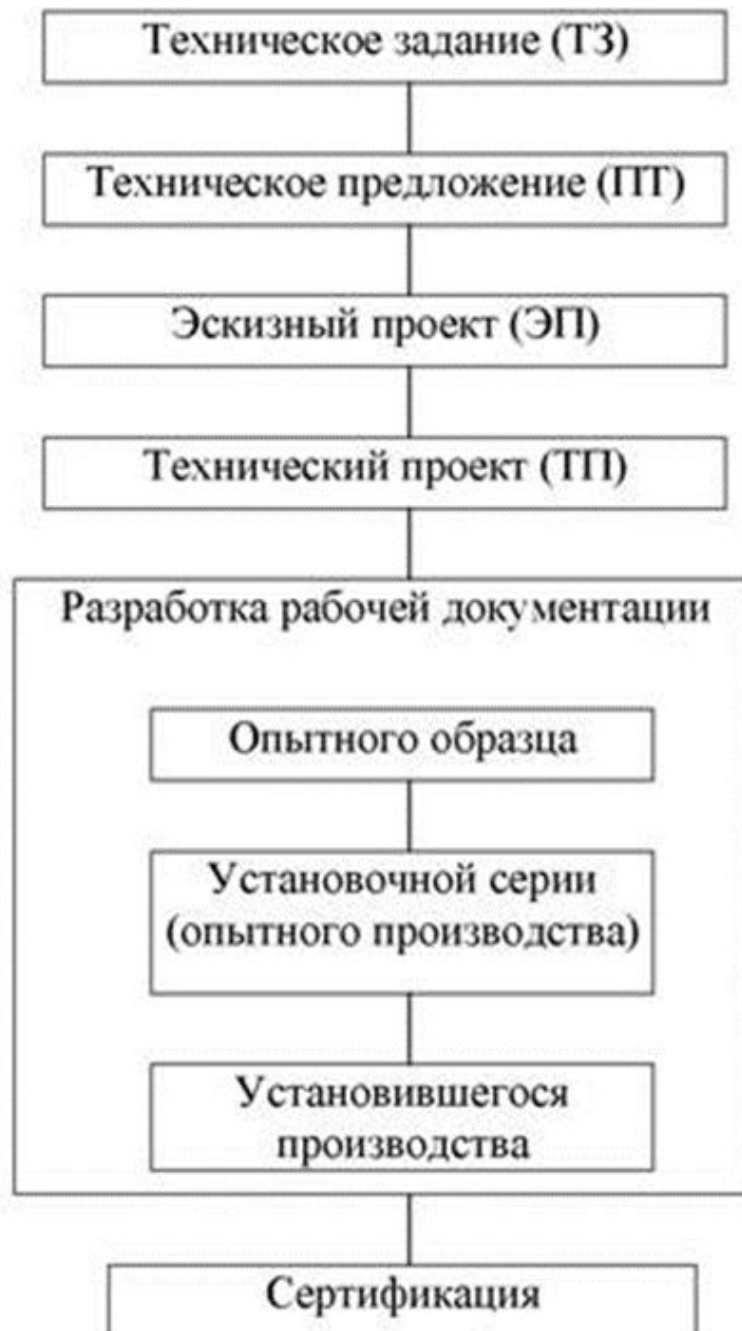
Управление проектированием —

такая организация процесса разработки нового объекта, которая позволяет получить эффективное решение в виде соответствующего комплекта документации.

Стадии проектирования

**регламентированы стандартами
(ГОСТы 2.103, 15.201) и
используются при официальных
взаимоотношениях между
заказчиком и исполнителем или
между соисполнителями работ.**

**Стадии разработки
проектной документации**



Техническое задание (ТЗ)

устанавливает основное назначение, технические и тактико-технические характеристики, показатели качества и технико-экономические требования к разрабатываемому объекту, предписание по выполнению необходимых стадий создания документации и ее состав, а также специальные требования к изделию.

Техническое предложение (ПТ)

совокупность документов, содержащих техническое и технико-экономическое обоснование (ТЭО) целесообразности разработки проекта. Такое заключение дается на основании анализа ТЗ заказчика, вариантов возможных решений, их сравнительной оценки, патентных материалов.

Эскизный проект (ЭП)

совокупность документов, содержащих принципиальные решения и дающих общее представление об устройстве и принципе работы разрабатываемого объекта, а также данные, определяющие его назначение, основные параметры и габаритные размеры.

Аванпроект

(предпроектное исследование)

обычно содержит теоретические исследования, для обоснования принципиальной возможности и целесообразности создания данного объекта.

При необходимости на стадии ЭП проводят изготовление и испытание макетов разрабатываемого объекта.

Этапы постановки ТЗ и технического проектирования могут входить в цикл научно-исследовательских работ (НИР).

Этапы технического предложения и эскизного проектирования могут образовывать цикл опытно-конструкторских работ (ОКР).

Технический проект (ТП)

совокупность документов, которые должны содержать **окончательные технические решения**, дающие полное представление об устройстве проектируемого объекта, исходные данные для разработки рабочей документации.

Сертификация –

определение уровня качества созданного изделия, подтверждение его соответствия требованиям тех стран, где предполагается его последующая реализация.

Сертификацию осуществляют специальные организации (органы по сертификации), зарегистрированные в Госстандарте России.

Обязательной сертификации

подлежат товары, на которые законами или стандартами установлены требования, обеспечивающие безопасность жизни и здоровья потребителей, охрану окружающей среды, предотвращение причинения вреда имуществу потребителя.

Ведение разработки последовательно от общих черт проектируемого объекта к детальным частным называется **нисходящим проектированием**.
Результатом проектирования будет требования к отдельным частям и узлам.

Разработка от частного к общему образует процесс **восходящего проектирования**. На базе готовых узлов и деталей.

Требования к показателям качества продукции:

- **монотонная связь с качеством при условии постоянства остальных показателей;**
- **простота определения, измерения и контроля;**
- **наглядность отображения свойств объекта или процесса;**
- **соответствие рассматриваемым свойствам;**
- **хорошая чувствительность к изменению этих свойств;**
- **устойчивость к случайным помехам.**

Жизненный цикл объектов проектирования :

- **постановка цели и планирование работы,**
- **проведение исследований и проектирование,**
- **производство,**
- **эксплуатация,**
- **утилизация (переработка и захоронение вышедшего из употребления изделия).**

Законы проектирования

1. Закон «энергетической проводимости» системы (сквозной проход энергии и информации по всем ее частям).
2. Закон увеличения степени идеальности системы. Идеальная система — такая, у которой вес, объем или размеры (или другие исследуемые характеристики) стремятся к нулю (наилучшему значению), а функция сохраняется и выполняется.

3. Закон **стадийного** развития:

- выполнение системой **технологических** функций (количественное изменение характеристик);
- выполнение системой **энергетической** функции (передача энергии и изменение ее вида);
- выполнение системой функций **управления** (саморегулирование в пределах, заданных программой);
- выполнение системой функций **планирования** (саморегулирование в непредвиденных условиях, анализ ситуации и способность выбора режима

4. Закон **соответствия функции и структуры** (форма объекта подчинена его внутреннему содержанию).

5. Закон непрерывного **возрастания потребностей** людей и неугасимого любопытства (получить не только больше, но и лучше).

6. Закон **лености** (минимизации усилий).

Методы проектирования —

приемы или способы проектирования с целью достижения желаемого результата:

- **эвристические,**
- **экспериментальные,**
- **формализованные.**

Эвристические методы –

методы инженерного творчества (греч. «отыскиваю, открываю») основаны на подсознательном мышлении, характеризуются неосознанным (интуитивным) способом действий для достижения осознанных целей и не допускают алгоритмизации.

Присущи только человеку, отличают его от искусственных интеллектуальных (мыслящих) систем.

Задача человека — прежде всего,

Эвристические методы включают:

- постановку задачи;
- выбор методов ее решения и построение (разработку) моделей, выдвижение гипотез и предположений;
- осмысление результатов и принятие решений.

Экспериментальные методы

основаны на использовании реальных объектов и физических (химических, социальных и т.д.) моделей. Позволяют получить достоверные и надежные исходные данные. Результаты служат основой для разработки других методов и моделей.

Формализованные методы

основаны на знании законов, которым подчинены исследуемые объекты и процессы.

Строятся посредством языка схем, математических формул, формально-логических отношений и алгоритмов на основе четких указаний.

Результаты творческой деятельности:

Открытие - установление ранее неизвестных объективных закономерностей, свойств и явлений материального мира с обязательным экспериментальным подтверждением.

Открытие является продуктом научной деятельности, революционным образом определяет развитие техники.

На открытие существует *приоритет* (право первенства), но нет права собственности на использование.

Изобретение – новое, обладающее существенными отличиями техническое решение задачи, которое не является очевидным следствием известных решений.

- Относится к объектам интеллектуальной собственности, на него распространяется **авторское право** (монопольное право собственности на использование). Авторское право может быть уступлено (продано).
- Может быть использовано в коммерческих целях только с разрешения патентообладателя на основе лицензионного договора.

Рационализаторское предложение - предложение по улучшению конструкции реального изделия или процесса его изготовления, не содержащее существенно новых решений (с недостаточно существенными отличиями) и с незначительной эффективностью. Существует всего в нескольких странах как способ поощрения изобретательства.

Ноу-хау (know-how, «знаю, как <сделать>»).

Техническая, организационная или коммерческая информация, составляющая секрет производства и имеющая коммерческую ценность.

В отличие от патента на изобретение, на ноу-хау существует только ***право на защиту имущественных интересов*** в случае их незаконного получения и использования.

Психологические факторы творческой деятельности

На творческие способности влияют:

- наследственность;**
- окружающая естественная и социальная среда;**
- научно-техническая подготовка;**
- степень развития воображения;**
- способность мыслить образно и другие факторы**

Неэффективные стратегии:

- стратегия осла Буридана — предпочтение существующего положения всяким изменениям;
- стратегия Одиссея — ожидание случайного осенения творческой идеей;
- стратегия Обломова — равнодушие к общественно значимым целям;
- стратегия Антисфена — не изменять внешний мир, а внутренне приспособливаться к нему.

Препятствия развитию творчества:

ситуативные барьеры — географические, ведомственные, режимные, бюрократические...;

контрсуггестивные барьеры — предубеждения, неверие, недоверие, эгоцентризм, апатия;

тезаурусные барьеры — низкий уровень интеллектуального развития, отсутствие навыков общественной и творческой деятельности;

барьеры коммуникабельности — неумение организовывать коллективное воздействие, творческое взаимодействие и дружеское

Процесс проектирования ведется в условиях информационного дефицита:

- невозможно заранее точно указать условия работы проектируемого объекта, не зная его конкретного вида и устройства (исходные данные зависят от вида решения);
- выявление в процессе проектирования противоречивых исходных данных, т.е. невозможность достижения технического решения при первоначально предложенных данных, оказавшихся взаимоисключающими;
- появление в процессе проектирования необходимости учета дополнительных условий и ограничений;
- перераспределение по степени важности показателей качества, (показатель, ранее считавшийся второстепенным, оказывается очень важен, и наоборот).

Число циклов итераций зависит от степени

Метод итераций:

если не известно, что и как делать (нет идей, данных, определенности и т.п.), возьмите в качестве исходного решения любое известное (идею, схему, данные,...) или предположите какое-нибудь (но желательно разумное) решение задачи.

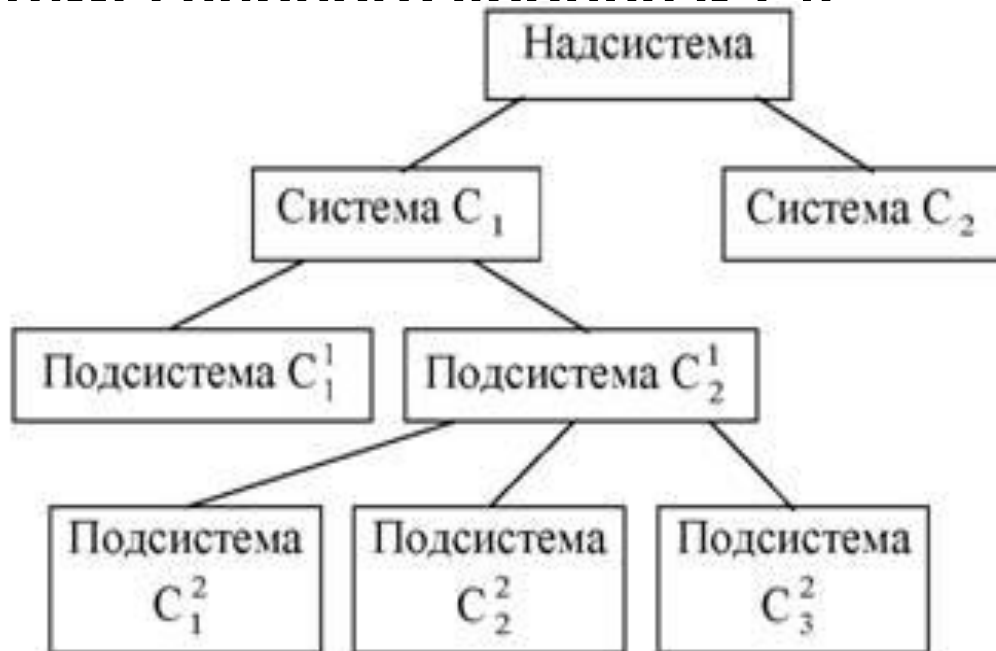
Проанализировав выбранное решение на соответствие условиям задачи, станет видно, что вас в нем не устраивает и в каком направлении его надо улучшать.

Метод декомпозиции

Любой объект (систему) можно рассматривать как сложный, состоящий из отдельных взаимосвязанных подсистем, которые, в свою очередь, также могут быть расчленены на части. В качестве систем могут выступать не только материальные объекты, но и процессы, явления и понятия. Декомпозиция позволяет разложить сложную задачу на ряд простых, пусть и взаимосвязанных задач.

Правила декомпозиции

1. Каждое расчленение образует свой уровень. Исходная система располагается на нулевом уровне. После ее расчленения получают подсистемы первого уровня и т.д.



2. Объект-система расчленяется только по одному, постоянному для всех уровней, признаку.

Правила декомпозиции

- 3. Вычленяемые подсистемы в сумме должны полностью характеризовать систему, но при этом взаимно исключать друг друга.**
- 4. Глубина декомпозиции (степень подробности описания) и количество уровней определяются требованиями обозримости и удобства восприятия получаемой иерархической структуры.**

Метод контрольных вопросов

Суть метода заключается в ответе на специально подобранные по содержанию и определенным образом расставленные наводящие вопросы.

Вдумчиво и полно отвечая на них, фиксируя основные положения ответов в виде ключевых слов, схем и эскизов, удастся всесторонне представить решаемую задачу, отыскать новые пути ее решения.

Метод мозговой атаки (мозгового штурма)

Для отыскания большого количества идей в сжатые сроки. Основан на коллективном обсуждении проблемы в психологически комфортной обстановке, направлен на преодоление психологической инерции.

Главное — высказать идею, а не задумываться о ее содержании и аргументации:

- мысли должны выражаться кратко;
- запрещена любая критика идей;
- желательно развитие идей, высказанных другими.

Этапы мозгового штурма :

- 1. Постановка задачи.**
- 2. Формирование творческой группы 3...10 человек. Основу группы составляют неспециалисты в области решаемой задачи. Главное требование — богатство фантазии. Члены группы должны быть знакомы друг с другом и психологически совместимы.**
- 3. Проведение сеанса мозговой атаки. Перед началом сеанса руководитель излагает членам группы суть задачи. Продолжительность сеанса - один-два часа. Идеи должны фиксироваться так, чтобы участники сеанса не отвлекались (желательна аудио- или видеозапись).**
- 4. После сеанса возможно коллективное редактирование идей с их развитием.**
- 5. Окончательный список идей передается группе**

Способы генерации идей:

- 1. Прямой аналогии, по сходству с аналогичным процессом или объектом из живой природы или области, знакомой члену группы;**
- 2. Фантастической аналогии, использование гипотетических, фантастических, вымышленных и сказочных средств и персонажей;**
- 3. Личностной аналогии (эмпатия), отождествления себя с деталями или изделием, попытка изнутри прочувствовать и увидеть, что можно улучшить или изменить (вжиться в образ).;**
- 4. Символической аналогии, в парадоксальной форме кратко сформулировать суть проблемы.**

ТРИЗ предназначена для выявления истинных причин (противоречий), мешающих совершенствованию исследуемого объекта, и выбора эффективного средства для их преодоления. Способы (более 40):

1. Переход от рассматриваемого объекта к формированию идеального конечного результата (ИКР) для уточнения решаемой задачи.

2. Замена одного типа противоречия на другое, для которого решение уже известно или легче достижимо.

3. Применение вепольных преобразований для устранения противоречий. Веполь (ВЕщество-ПОле) — система из трех элементов В1, В2, П.

4. Применение системы операторов: ИКР, РВС, ММЧ. Оператор РВС (размер, время, стоимость) — это серия мысленных экспериментов по преодолению привычного представления об объекте (замедление-ускорение времени, увеличение-уменьшение размеров, ...). Оператор ММЧ (метод маленьких человечков), которые связывают между собой отдельные элементы, выполняют действия.

Эффективно использовать ТРИЗ во время сеанса мозговой атаки

Метод морфологического анализа

Предназначен для расширения области поиска возможных решений задачи. Основан на предложении возможных решений для отдельных частей задачи и последующем их комбинировании.

Содержание метода:

1. Выясняется цель задачи — поиск вариантов функциональных схем, принципов действия, структурных схем, конструктивных разновидностей разрабатываемого объекта. Возможен поиск одновременно по нескольким признакам.

2. Выделяют узловые точки (отдельные части задачи), которые характеризуют разрабатываемый объект с позиции ранее сформулированной цели. Это могут быть частные функции подсистем, их принципы работы, их форма, расположение, характеристики и свойства.

3. Для каждой узловой точки предлагают варианты решений.

4. Проводят перебор вариантов решений с проверкой на соответствие условиям задачи, на совместимость отдельных вариантов в общей группе, на реализуемость и иные условия.

Функционально-стоимостной анализ

Основное назначение функционально-стоимостного анализа (ФСА) — добиться максимального снижения стоимости изделия за счет совершенствования его конструкции и технологии изготовления.

Метод применяется к уже известным объектам — подлежащим улучшению: изделию, технологическому процессу. Потребитель изделия оплачивает (с его точки зрения) стоимость удовлетворения своих потребностей, т.е. выполнения потребных функций.

ФСА, основываясь на выявлении функций объекта и соотнесении их с его элементами (детальями, узлами, сборочными единицами), нацелен на минимизацию стоимости выполнения этих функций.

Этапы ФСА

1. Планирование и подготовка: уточняется объект и цели (минимизация стоимости или повышение качества выполнения функции при сохранении прежней стоимости), формируется рабочая группа.

2. Информационный: сбор сведений по условиям применения и изготовления изделия, требованиям к его качеству, возможным проектным решениям, недостаткам.

3. Аналитический: составление функциональной структуры, определение стоимости и ценности отдельных функций, выбор направления работы.

4. Поисковый: улучшение решения на основе привлечения эвристических, математических и экспериментальных методов, выбор лучших вариантов.

5. Рекомендательный: оформление протоколов и рекомендаций по реализации предложений

Методы конструирования

Для усовершенствования уже известного решения. Новое решение получают путем постепенного внесения малых изменений в прежнюю конструкцию, используя разные методы и подходы, условно называемые методами конструирования.

К методам конструирования

относятся методы на основе:

- **преемственности,**
- **унификации,**
- **агрегатирования,**
- **модификации,**
- **стандартизации,**
- **инверсии и др.**

По своему характеру эти методы являются эвристическими.

Конструктивная преемственность

—

Метод основан на совершенствовании уже существующей конструкции. Он включает этапы:

- составление списка новых требований к конструкции;
- выявление в конструкции частей, препятствующих удовлетворению этих требований;
- поиск путей по их усовершенствованию или замене.

Метод базового агрегата —

выпуск разнообразных изделий, объединенных наличием у них общей, базовой части (агрегата). Обычно таким агрегатом является наиболее сложная часть будущих изделий.

Метод базируется на унификации форм и параметров стыковочных поверхностей, согласовании мощности и основных входных и выходных параметров.

Метод агрегатирования —

создание изделия путем сочленения унифицированных агрегатов, устанавливаемых в различном сочетании на общем основании.

Для удобства сочленения комбинируемые агрегаты обладают полной взаимозаменяемостью по эксплуатационным показателям и присоединительным размерам.

Метод модификации —

переделка изделия с целью его приспособления к новым требованиям, условиям работы, технологическому процессу без изменения в нем наиболее дорогих и ответственных частей.

Часто основывается на замене материалов или изменении их механических или химических свойств.

Метод стандартизации —

создание конструкции на основе применения **стандартных деталей и узлов.**

Это позволяет, несмотря на сложность стандартных элементов, использовать уже разработанную техническую документацию и применять типовые технологические операции и оборудование, упрощает обслуживание и ремонт.

Метод инверсии —

создание новой конструкции на основе изменения функций, форм или положения частей существующего изделия.

Например, пружину растяжения заменить пружиной сжатия, выпуклую поверхность сделать вогнутой.

Экспериментальные методы

Цели экспериментов:

- определение закономерностей и характеристик, присущих исследуемому объекту;
- определение правильности гипотез и соответствия фактических характеристик заданным.

Экспериментальные данные получают посредством измерений, анализов, диагностирования, органолептических методов (вкус, запах и т.п.), фиксации событий и другими способами.

Могут применяться также:

Цели испытаний:

Определительные. Уточняют значения характеристик изделия;

Контрольные. Уточняют качество изделия;

Сравнительные. Проводят в идентичных условиях для сравнения характеристик аналогичных или одинаковых объектов;

Исследовательские. Изучают и уточняют свойства изделия.

Виды воздействий при испытаниях:

- **механические (внешние нагрузки, вибрации, удар и т.п.);**
- **климатические (атмосферное давление, температура, влажность, пыль и т.п.);**
- **термические (нагрев или охлаждение);**
- **радиационные;**
- **электрические (напряжение, ток, поле);**
- **электромагнитные;**
- **магнитные;**
- **химические (специальные среды);**
- **биологические.**

Испытания

подразделяются на:

- **лабораторные ;**
- **стендовые (заводские);**
- **полигонные;**
- **натурные;**
- **эксплуатационные.**

Формализованные методы

Достоинства:

- позволяют построить прогноз поведения изделия или процесса во времени и в пространстве;
- позволяют сравнительно быстро и дешево найти (рассчитать) несколько вариантов решений;
- позволяют определять параметры на ранних этапах проектных работ;
- позволяют поставить «чистый» эксперимент, т.е. исследовать свойства и характеристики в зависимости от заданных параметров при отсутствии влияния других параметров;
- снимают неопределенность и неуверенность в процессе решения задачи;
- позволяют автоматизировать деятельность.

Формализованные методы

Недостатки:

присутствие в расчетах ошибок, допускаемых человеком, или сбоями в работе компьютеров;

сложность выбора модели и метода, оценки их адекватности и точности (субъективный фактор);

сложность обеспечения полноты и достоверности исходной информации, корректности (точности) формулировок решаемой задачи.

Два типа задач :

- **известна точность, с которой должны быть получены результаты. Тогда точность исходных данных и используемых методов должна соответствовать данной точности и обеспечить ее получение;**
- **известна точность исходных данных и используемого метода. Тогда точность результатов зависит от их точности и, как правило, не превысит наименьшей из их значений.**

Методы поиска вариантов решений при применении ФМ:

- **полного** перебора;
- **частичного** (выборочного) перебора. Они подразделяются на детерминированные методы (выбор параметров в соответствии с некоторым законом) и методы случайного поиска. Важное требование – равномерное покрытие точками области допустимых параметров;
- **сокращения области поиска** посредством анализа дополнительной информации, получаемой при расчете предыдущих вариантов – анализ тенденций изменения результатов (градиентные методы), выявление областей нерекомендуемых значений параметров.

Требования к решению:

- **обоснованность,**
- **своевременность,**
- **директивность (обязательность для всех),**
- **правомочность,**
- **непротиворечивость (согласованность).**

Требования к лицу, принимающему решение (ЛПР):

- **имеет право выбирать окончательное решение,**
- **несет за него ответственность,**
- **заинтересовано в решении проблемы.**

Способы выбора решения:

- **случайным образом;**
- **волевым образом (решает ЛПР),**
- **критериальным образом.**

Задачи многокритериальной оптимизации:

Компромисс разрешается введением тех или иных дополнительных ограничений или субъективных предположений. Поэтому невозможно говорить об объективном единственном решении такой задачи.

Техническая система —

целостная, обладающая определенной структурой совокупность взаимосвязанных средств и предметов труда (элементов). Вне людей технические системы не существуют — людьми разрабатываются, изготавливаются и эксплуатируются, являются частью комбинированных, человеко-технических систем (их называют человеко-машинными системами).

Принцип действия технической системы –

это последовательность выполнения определенных действий, базирующихся на определенных физических явлениях (эффектах), которые обеспечивают требуемое функционирование этой системы.

Технические системы, предназначенные для получения или преобразования механической энергии, относят к **машинам. Их основу составляют механизмы, т.е. системы подвижно связанных между собой контактирующих твердых тел-звеньев, совершающих определенные механические движения.**

Технические системы, предназначенные для получения или преобразования иных видов энергии, относят к **аппаратам**.

Технические системы вспомогательного назначения (контроль, управление, измерение, регулирование) относят к **приборам**.

Производственные требования к продукции:

- **стандартизация, унификация, преемственность;**
- **надежность;**
- **технологичность;**
- **транспортабельность;**
- **сохраняемость.**

Требования к научно-технической продукции:

- функциональные (показатели назначения);
- надежности;
- технологичности;
- стандартизации и унификации;
- ограничения вредных воздействий (эргономичность и экологичность);
- эстетичность;
- экономичность;
- патентно-правовые.

Эксплуатационные расходы:

- **стоимость потребляемой энергии, количество и эффективность ее использования (зависят, например, от КПД изделия, энергосберегающих принципов действия, лежащих в основе его функционирования);**
- **стоимость расходуемых материалов (например, смазка, элементы питания), запасных деталей и инструмента;**
- **стоимость обслуживания — плата за обучение правилам эксплуатации изделия, обслуживающему персоналу, охране и т.п.;**
- **стоимость ремонта и утилизации (затраты на содержание специалистов-ремонтников и гарантийных мастерских, демонтаж изделия и его вывоз на свалку или перерабатывающий завод);**
- **различные отчисления — страховые, оплата налогов, плата за вредные выбросы, накладные расходы, амортизационные отчисления и другие.**