

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для проведения лекций

по дисциплине «**Основы инженерной деятельности**»

Л-5

Разработал:

доцент кафедры ктн Гончаров Р.А.

г. Ростов – на – Дону

2017

Лекция №5

**Тема:** **«Методы инженерного творчества».**

§ 1. Классификация методов инженерного творчества.

§ 2. Формулирование задач поиска технических решений.

§ 3. Поиск литературы.

§ 4. Интервьюирование потребителей.

§ 5. Анкетный опрос.

§ 6. Накопление и свертывание данных.

**Цель занятия:** Лекции составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией видео- и кинофильмов, схем, плакатов, показом моделей, приборов и макетов, использованием электронно-вычислительной техники.

**I.** ***Вводная часть***: Отобразить тему и учебные вопросы на доске, объявить цель, указать на актуальность данного занятия, довести порядок проведения занятия

**II*. Основная часть:***

**§ 1. Классификация методов инженерного творчества.**

Для творческой деятельности характерны определенные закономерности, которые можно использовать для создания результативных методов поиска решений творческих задач, позволяющих повысить эффективность творческого труда. Благодаря использованию этих закономерностей, создан ряд приемов, методов и методик, позволяющих рационально организовать поиск новых технических решений, активизировать мышление, развить и реализовать творческие способности человека.

Анализ известных методов проектирования и активизации технического творчества позволяет заметить возрастание темпов развития методологии технического творчества по увеличению числа методов: до 1940 г. был разработан всего 1 метод; в период с 1940 по 1950 гг. -4; с 1950 по 1960 гг. – 10; с 1960 по 1970 гг. – 11; с 1970 по 1980 гг.- 18 методов. В настоящее время насчитывается свыше 50 методов активизации творчества.

Следует отметить, что исторически развитие методов технического творчества проходило от случайного (хаотичного) перебора вариантов решений задачи (метод проб и ошибок) до стройной теории алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ).

Сегодня сформировалась такая система знаний о техническом творчестве и его методах, которую уверенно можно считать фундаментом науки. Определилась терминология, некоторые основные понятия методологии творчества, ставшие языком развивающейся науки.

В настоящее время в литературе встречается ряд классификаций методов технического творчества, предложенных отечественными и зарубежными учеными. Так, Ю.Н.Кузнецов предлагает методы активизации творчества разбить на три основные группы:

1) системные (комбинаторные или гибридные), направленные на последовательный перебор всех возможных вариантов решения и основанные на анализе строения и особенностей объекта;

2) ассоциативные (психологической активизации творчества), предусматривающие активизацию генерирования идей за счет психологического преодоления вектора инерции мышления и представляющие бессистемный поиск решений задачи;

3) программные (алгоритмические), обеспечивающие более или менее целеустремленное движение к решению задачи выявлением технических и физических противоречий в известных объектах и их последующим преодолением.

Во всем мире широко известна классификация методов проектирования по Д. Джонсону. Согласно этой классификации все методы разбиваются на группы в зависимости от стадии проектирования. Проектирование включает в себя три основных стадии:

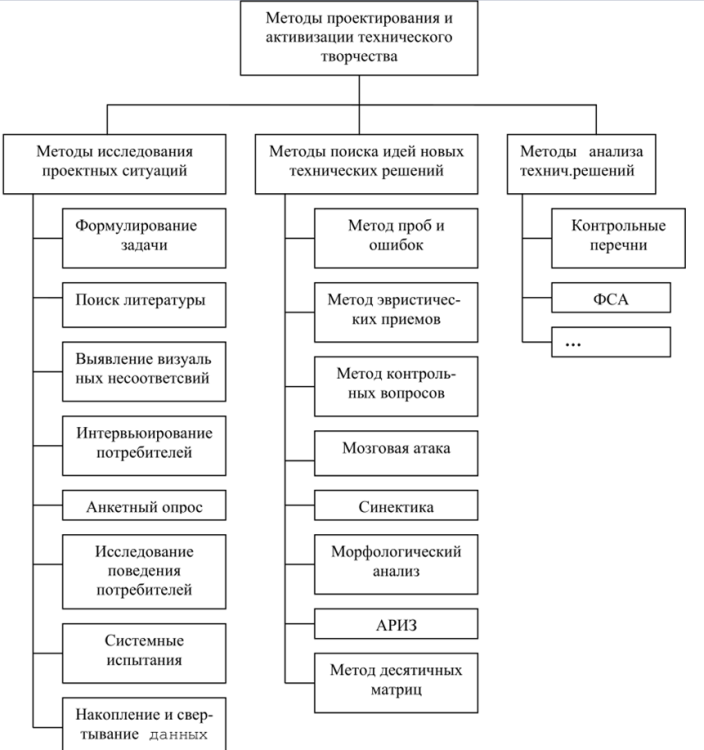


Рис. . Классификационная схема методов инженерного творчества.

АНАЛИЗ – расчленение задачи на части;

СИНТЕЗ – соединение частей рассматриваемого объекта по-новому;

ОЦЕНКА – изучение последствий от практического внедрения нового устройства.

Новые методы проектирования направлены на то, чтобы заставить проектировщика «думать вслух», позволить другим людям ознакомиться с процессами мышления, которые до сих пор протекали у него в голове, объективизировать процесс проектирования.

**§ 2** **Формулирование задач поиска технических решений.**

*Только человек обладает способностью сознательно обдумывать, планировать и осуществлять свои замыслы. Н. Энкельнанн*

В разрешении проблемных ситуаций большую роль играет подготовительный этап, позволяющий накопить информацию, сформулировать задачу, провести предварительное исследование характеристик проектируемых объектов. Рассмотрим ряд методов, посвященных системному изучении проектных ситуаций. Применение методов исследования проектных ситуаций позволяет правильно выбрать направление исследования и сократить лишние затраты на поиск второстепенной информации.

Наиболее важными являются:

- формулирование задач поиска технических решений;

- интервьюирование потребителей;

- анкетный опрос;

- накопление и свертывание данных.

Цель. Охарактеризовать внешние условия, которым должен отвечать проектируемый объект.

План действий:

1. Охарактеризовать ситуацию функционирования объекта.

2. Определить характерные для ситуации условия, которым должен отвечать объект, чтобы он был принят заказчиками.

К этим условиям относятся:

а) конечные требования заказчиков к объекту и их обоснования;

б) наличные ресурсы;

в) главные задачи (цели).

Конечной целью является обеспечение соответствия объекта этим условиям.

3. Обеспечить, чтобы условия, характеризующие главные задачи, были совместимы как друг с другом, так и с информацией, используемой в процессе проектирования.

Применение. Тщательное формулирование целей или задач имеет огромные преимущества для любого вида проектирования. Оно наиболее важно в тех случаях, когда ни заказчики, ни проектировщики не имеют опыта работы по проектированию подобного объекта.

**§ 3. Поиск литературы.**

Цель. Отыскать опубликованную информацию, полезную для будущих проектных решений, которую можно получить своевременно и без лишних затрат.

План действий:

1. Определить цели, для которых разыскивается опубликованная информация.

2. Определить виды изданий, в которых может публиковаться достоверная информация, пригодная для указанных целей.

3. Выбрать наиболее подходящие общепринятые методы поиска литературы.

4. Свести стоимость поиска литературы к минимуму, предусмотрев время на задержки в выдаче информации и непрерывно оценивая как выбор источников информации, так и пригодность собранных данных.

5. Поддерживать точную и полную картотеку признанных полезными документов.

6. Составить и постоянно обновлять небольшую библиотечку для быстрого отыскания нужной информации.

Используются следующие направления поиска литературы:

1. Обращение к энциклопедическим словарям для получения самой информации и ссылок на авторов.

2. Использование библиотечных каталогов.

3. Консультации с сотрудниками информационных служб.

4. Обращение к реферативным журналам или их перечням.

5. Консультации у специалистов своей области и смежных областей.

6. Просмотр периодической литературы.

Применение. Описанная методика применима к любому поиску литературы, если на него отводится более часа или двух.

**§ 4. Интервьюирование потребителей.**

Цель. Собрать информацию, известную потребителям данного изделия или системы.

План действий:

1. Выявить ситуации потребления, имеющие отношение к исследуемой проектной ситуации.

2. Получить согласие всех лиц в рамках ситуации потребления, на которых может оказать влияние присутствие интервьюирующего или внедрение нового проекта.

3. Побуждать потребителей к описанию и демонстрации любых аспектов их деятельности, которые они считают важными.

4. Направить беседу на обсуждение тех аспектов деятельности потребителя, которые имеют непосредственное отношение к исследуемой ситуации.

5. Зафиксировать во времени интервью или же сразу после него как основные, так и побочные выводы.

6. Получить замечания потребителей (если это целесообразно) относительно выводов, сделанных на основании интервью.

Применение. Прежде чем приступить к перераспределению функций отдельных компонентов в системах человек-машина, представляется особенно важным проинтервьюировать потребителя. Это может оказаться полезным при работе над любым проектом с целью повлиять на отношение потребителя к новому изделию.

**§ 5. Анкетный опрос.**

Анкетный опрос - один из двух основных видов опросных методов, применяемый для получения эмпирической информации, касающейся объективных фактов, знаний, мнений, оценок, поведения. Существенной особенностью анкетного опроса является опосредованный характер взаимодействия между исследователем и респондентом, которые общаются при помощи анкеты, причем респондент сам читает предлагаемые ему вопросы и сам фиксирует свои ответы.

Виды анкетирования:

По числу респондентов

* Индивидуальное анкетирование (один респондент)
* Групповое анкетирование (несколько респондентов), Аудиторное анкетирование - методическая и организационная разновидность анкетирования, состоящая в одновременном заполнении анкет группой людей, собранных в одном помещении в соответствии с правилами выборочной процедуры.
* Массовое анкетирование (от сотни до тысяч респондентов)

По полноте охвата

* Сплошное (опрос всех представителей выборки)
* Выборочное (опрос части выборки)

По типу контактов с респондентом

* Очное (в присутствии исследователя-анкетёра)
* Заочное (анкетёр отсутствует): Рассылка анкет по почте, Публикация анкет в прессе, Публикация анкет в Интернете, Вручение и сбор анкет по месту жительства, работы и т. д.

Анкетный опрос состоит из трех этапов, рассмотрим их внимательнее:

подготовительный опрос – сюда входит работа по составлению плана и графика исследования, опросы также подразумевают написание инструкции для интервьюеров, подбор вопросов, которые включает анкета, опрос по которой проводится, а также решение организационных вопросов;

оперативный опрос или непосредственно анкетирование;

подсчет результатов – обработка полученных данных исследования, опросы на финальной стадии подразумевают анализ и подведение итогов.

Проведение опроса требует, в качестве обязательного условия, строго соблюдения порядка всей процедуры – без этого нельзя достигнуть правдоподобных результатов исследования, опросы в противном случае не дадут необходимого результата.

Существуют пять основных способов проведения анкетных опросов: рассылка анкет по почте; опросы по телефону; личное интервью, анкетирование по Интернету и сбор информации путем наблюдения.

К достоинствам анкетного опроса относятся: сравнительная экономичность; возможность охвата больших групп людей; применимость к самым различным сторонам жизни людей; хорошая формализуемость результатов; минимум влияния исследователя на опрашиваемого; оперативность; экономия средств и времени.

Анкетный опрос не свободен от недостатков: самый серьезный — невозможность контролировать процесс заполнения анкеты, что может привести к несамостоятельности ответов респондента, влиянию со стороны окружения. Кроме того, при заочных опросах остро встает проблема сбора заполненных анкет. С целью увеличения возврата пользуются разнообразными способами мотивирования респондентов: предварительными уведомлениями, разъяснениями, напоминаниями об опросе; вложением в анкету сувениров (открыток, календарей, пр.), повторной рассылкой анкет по тем же адресам; персонифицированными обращениями к респонденту и т. д.

Цель. Собрать полезную информацию среди большой группы населения.

План действий:

1. Определить проектные решения, на которые могут повлиять ответы на вопросы анкеты.

2. Охарактеризовать виды информации, имеющие важное значение для принятия проектных решений.

3. Определить категории лиц, располагающих необходимыми видами информации.

4. Провести предварительные исследования, чтобы получить представление о знаниях потенциальных участников анкетного опроса.

5. Составить пробную анкету, отвечающую как процедуре опроса, так и конкретной проектной ситуации.

6. Распространить пробную анкету для проверки вопросов, вариативности ответов и метода их анализа.

7. Отобрать наиболее подходящий контингент лиц, располагающих необходимой информацией.

8. Собрать ответы на анкету путем личного интервьюирования или по почте.

9. Извлечь из ответов данные, наиболее полезные для проектировщиков.

Применение. Перечислить все случаи применения анкетного опроса невозможно, так как их слишком много. Однако следует помнить, что анкетный опрос гораздо большие значение имеет для проверки правильности выводов, чем для поиска новых направлений в проектировании. Анкетный опрос часто бывает единственным приемлемым методом сбора фактической информации, разбросанной среди членов обширной группы населения. В настоящее время этот метод получил особенно широкое применение в социологических исследованиях.

**§ 6. Накопление и свертывание данных**

Цель. Построить и представить в визуальной форме модели поведение человека или сложной технологической системы, от которых зависят критические проектные решения.

План действий:

1. Выявить неопределенности, имеющие критическое значение для успеха или неудачи проектных решений в рассматриваемом диапазоне.

2. Определить, до какой степени следует сократить неопределенности, имеющие критическое значение.

3. Определить время и возможности для сокращения неопределенностей, имеющих критическое значение.

4. Просмотреть существующие методы накопления и свертывания данных, отмечая в каждом случае точность, скорость и стоимость обработки данных, а также типы вопросов, на которые может быть дан ответ.

5. Выбрать методы накопления и свертывания данных, совместимые с изложенными требованиями и друг с другом.

6. Непрерывно проверять корректность промежуточных результатов и неопределенностей, имеющих критическое значение, и при необходимости корректировать методику.

Применение. Накопление и свертывание данных, недоступных непосредственному восприятию, применяются в тех случаях, когда местонахождение, физический объем и временной масштаб ситуации проектирования далеки от того, что проектировщики способны охватить, опираясь на свою память или непосредственное чувственное восприятие; примерами могут служить отдаленные потребители, крупные транспортные системы, распространение малых трещин или быстрые действия квалифицированных операторов. Часто бывает целесообразно сначала использовать все возможности неизбирательной записи данных (которая дешевле, быстрее и более гибка) и только после этого обратиться к избирательному механическому накоплению и статической обработке данных.

***III. Заключительная часть***

Преподаватель напоминает тему, учебные цели и вопросы занятия отмечает положительные отрицательные моменты при проведении занятия отвечает на вопросы, объявляет оценки, поясняет порядок подготовки к следующему занятию.

***Литература.***

1. Методы инженерного творчества : учеб. пособие [электронный ресурс] / В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов. – 3-е изд., стереотип. – М. : ФЛИНТА, 2011. – 78 с. ISBN 978-5-9765-1268-9

2. Суздальцев, А.И. Основы инженерного творчества и патентоведения: учебное пособие для вузов: в 2 частях. Часть 1. Основы инженерного творчества / А.И. Суздальцев. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 311с.