МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Технология машиностроения»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**к практическим занятиям по дисциплине**

**«Принципы инженерного творчества»**

Ростов-на-Дону

2023 г.

**Практическое занятие № 1**

**Тема: «Метод эвристических приемов»**

В начале практического занятия студенты получают от преподавателя Межотраслевой Фонд эвристических приемов, подробно знакомятся с группами списков эвристических приемов (ЭП), с их содержанием.

После ознакомления с фондом ЭП преподаватель выдает задание на выполнение практического занятия в виде сборочного чертежа устройства из альбома и ставит задачу: ознакомиться с устройством и принципом его работы.

Следующим этапом является постановка перед студентами задач совершенствования этих устройств.

На основании межотраслевого фонда эвристических приемов студенты выбирают подходящую группу ЭП (одну из 12-ти) и пытаются преобразовать данную каждому из них техническую систему (устройство) в соответствии с предлагаемыми в данной группе приемами.

После этого, выбирают предпочтительные из полученных вариантов изменения их устройств и далее пытаются комбинировать применение этих (нескольких) приемов в отношении данного устройства.

Далее полученный вариант применения Межотраслевого Фонда эвристических приемов аргументируется и записывается в виде конкретного технического решения в тетрадь по практическим занятиям с одновременным формулированием положительного эффекта от возможного применения предлагаемого технического решения.

**Практическое занятие № 2**

**Тема: «Метод прямой мозговой атаки»**

В начале практического занятия преподаватель напоминает студентам о требованиях и правилах проведения сеанса мозговой атаки.

После этого, разъясняет особенности подхода к решению изобретательских задач.

Далее, излагает существо проблемы, зачитывая условия, необходимые для постановки задачи.

При постановке задачи четко формулируются два момента:

- что в итоге желательно получить или иметь.

- что мешает получению желаемого.

Затем переходят к уточнению формулировки задачи, при этом, формулируют идеальное решение (ИКР – идеальный конечный результат), физическое или техническое противоречие.

По окончании формулирования изобретательской задачи переходят к формированию творческой группы мозговой атаки. Для этого отбираются из присутствующих студентов «критиканы» и скептики, остальные считаются пригодными к участию в творческой группе. Среди них выбирается «стенографист».

Затем, переходят непосредственно к этапу выработки идей, который должен продолжаться в пределах 20-30 минут.

При проведении творческого этапа отдают предпочтение числу идей, не анализируя их качество, любая критика запрещается.

Каждую идею фиксируют, при необходимости поясняя эскизом.

В качестве ведущего мозговой атаки выступает преподаватель, направляя поиск в перспективных направлениях, развивая высказанные идеи.

После завершения творческого этапа список идей редактируется: во-первых отбираются наиболее простые и легко осуществимые; во-вторых – наиболее эффективные и перспективные; в третью группу относят остальные идеи.

Отредактированный список идей передается критикам, перед которыми ставится задача критически осмыслить высказанные идеи и отобрать лучшие из них по возможности максимально комбинируя их.

**Практическое занятие № 3**

**Тема: «Метод обратной мозговой атаки»**

Преподаватель напоминает студентам о целях и правилах проведения обратной мозговой атаки.

Студентам предлагается усовершенствовать образец техники, применив подходы к решению инженерной творческой задачи, используемые в методе обратной мозговой атаки.

Вначале преподаватель представляет аудитории студентов техническую систему (ТС), подлежащую усовершенствованию. Преподаватель, при этом, акцентирует внимание студентов на возможные недостатки ТС:

- недостатки, обнаруживаемые при изготовлении, эксплуатации, ремонте и утилизации ТС;

- недостатки, которые могут возникнуть у усовершенствованной ТС в обозримом будущем.

Исходя из такой особенности постановки задачи, обязательно выделяются две части одной задачи: выявление в данной ТС максимального числа недостатков и возможное устранение этих недостатков в усовершенствованной ТС.

Составив наиболее полный список таких недостатков, ТС подвергают всесторонней критической оценке и последующей корректировке принятых в ней технических решений, модернизируя, тем самым, рассматриваемую ТС в перспективном направлении.

Обратная мозговая атака осуществляется так же как и прямая в два этапа, причем, на первом этапе выявляется максимальное число недостатков ТС, а на втором – пытаются максимально устранить их появление в усовершенствованной ТС.

Организация и требования к ее проведению аналогичны прямой мозговой атаке.

**Практическое занятие № 4**

**Тема: «Метод контрольных вопросов»**

В первую очередь, преподаватель указывает на особенности данного метода активизации поиска, как индивидуального метода творческого поиска, использующего также отдельные приемы групповых методов активизации творчества: прямой и обратной мозговой атаки, синектики, а также метода эвристических приемов.

Разнонаправленности предлагаемых путей совершенствования ТС достигают разнообразием подходов к решению творческой задачи, предлагаемых списками наводящих вопросов.

Преподаватель приводит примеры типичных контрольных вопросов в отношении взятой для примера ТС, таким путем вводя аудиторию студентов в особенности мышления в избранном стиле и вовлекая их в процесс творческого мышления.

Затем преподаватель предлагает решить одну и ту же изобретательскую задачу сначала индивидуально каждому студенту, а затем, на отдельных этапах, и коллективно, используя универсальный список контрольных вопросов Тима Эйлоарта.

Роль преподавателя на протяжении занятия заключается в комментариях толкования смысла и цели отдельных вопросов из данного списка, а также в привлечение аудитории на отдельных этапах поиска к групповому обсуждению рассматриваемой задачи совершенствования ТС и расширительному толкованию отдельных вопросов универсального списка, предложенного Тимом Эйлоартом:

1 Перечислить все качества и определения предполагаемого изобретения

2 Сформулировать задачи ясно и попробовать другие формулировки

3 Перечислить недостатки имеющихся решений

4 Применить метод аналогий

5 Попробовать построить модель

6 Попробовать различные виды материалов и энергии

7 Установить варианты, зависимости, возможные связи, логические совпадения

8 Узнать мнение совершенно посторонних людей

9 Попробовать «национальное» решение

10 Непрерывно думать о проблеме

11 Устроить сумбурное групповое обсуждение

12 Бродить среди стимулирующей обстановки

13 Составить таблицы цен, материалов, величин, перемещений …

14 Определить идеальное решение, разрабатывать возможные

15 Видоизменить решение проблемы во времени (скорее или медленнее)

16 Мысленно «влезть» внутрь механизма

17 Определить альтернативные проблемы и системы

18 Чья это проблема, почему его

19 История вопроса и какие ложные толкования проблемы имели место

20 Кто еще решал эту проблему и чего он добился

21 Определить граничные условия и причины их установления.

**Практическое занятие № 5**

**Тема: «Метод фокальных объектов»**

Вначале преподаватель разъясняет суть данного метода активизации поиска, а именно: активизация подсознания для решения творческой задачи модернизации ТС за счет использования фактора случайности сочетания отдельных свойств разных предметов путем приписывания совершенствуемому объекту свойств другого далекого объекта, выбранного случайно.

В соответствии с названием, данный метод заключается в том, что совершенствуемую техническую систему держат в фокусе внимания и переносят на нее свойства других, не имеющих к ней ни какого отношения объектов, и рассматривают возможность «адаптации» к данной ТС таких признаков.

Практически это осуществляют следующим образом:

- выбирают совершенствуемый технический объект (устанавливают границы ТС);

- формулируют цель его модернизации;

- из каталога, журнала, проспекта, справочника и т.п. выбирают случайные объекты;

- выписывают их признаки;

- эти признаки переносят на совершенствуемый объект;

- рассматривают «полезные» сочетания этих признаков в новом объекте, развивая их, стремятся прийти к оригинальной идее.

Взгляд на известный объект под новым углом зрения подсказывает (преподносит случайно) неожиданные сравнения.

**Практическое занятие № 6**

**Тема: «Морфологический анализ»**

Преподаватель раскрывает достоинства метода морфологического анализа, как метода всеобъемлющей систематизации вариантов решения задач, приводит пример такой систематизации.

Студентам предлагается получить определенное число сочетаний 25-36 свойств, материалов, форм, параметров нового изделия на основе выбора «осей» и «элементов» морфологической таблицы.

После составления морфологической таблицы рассматривают всевозможные сочетания свойств, параметров, форм, материалов, исполнений, видов обработки и т.п., отбирая самые подходящие и перспективные.

В результате такого отбора остается несколько наиболее простых и осуществимых вариантов, из которых выбирается единственный.

Этот выбор должен быть аргументирован и обоснован, о чем студенты делают соответствующие записи в тетради для практических занятий с пояснением причин отданных предпочтений. При необходимости, составляются эскизы и схемы, поясняющие правильность сделанного выбора.

Преподаватель рассказывает о других видах записи данных для установления различных их сочетаний в новой технической системе, об особенностях и областях применения методов систематизации перебора вариантов.

В заключении, преподаватель обращает внимание на недостатки морфологического анализа, как метода систематизации перебора всевозможных вариантов сочетаний указанных признаков, материалов, параметров, свойств в совершенствуемом объекте, а именно: невозможность целенаправленного поиска в перспективном направлении, использование, в основном, для решения «компоновочных» задач, громоздкость, применимость, в основном, для развития уже найденных идей.

**Практические занятия № 7 и № 8**

**Тема: «Вепольный анализ»**

Методика проведения практических занятий 7 и 8 одинакова

В начале практического занятия преподаватель раскрывает особенности предлагаемого метода решения творческих задач, а также различие в подходах к решению типовых и нетиповых изобретательских задач.

Затем, преподаватель знакомит студентов с особенностями данного вида моделирования технических систем, основываясь на аксиоме: веполь – минимальная ТС.

После ознакомления с принципами вепольного анализа, преподаватель приводит примеры построения веполей и правила вепольных преобразований.

Далее всем студентам дается условие конкретной задачи и предлагается вначале самостоятельно, а затем, с помощью преподавателя у классной доски построить модель данной в задаче технической системы, преобразовать ее в предположительно верном направлении и сравнить свой вариант с вариантами, предложенными другими студентами.

Преподаватель обсуждает со всеми и аргументировано выбирает лучший из предложенных студентами вариантов, исходя из соображений экономичности и простоты осуществления предложенных преобразований.