

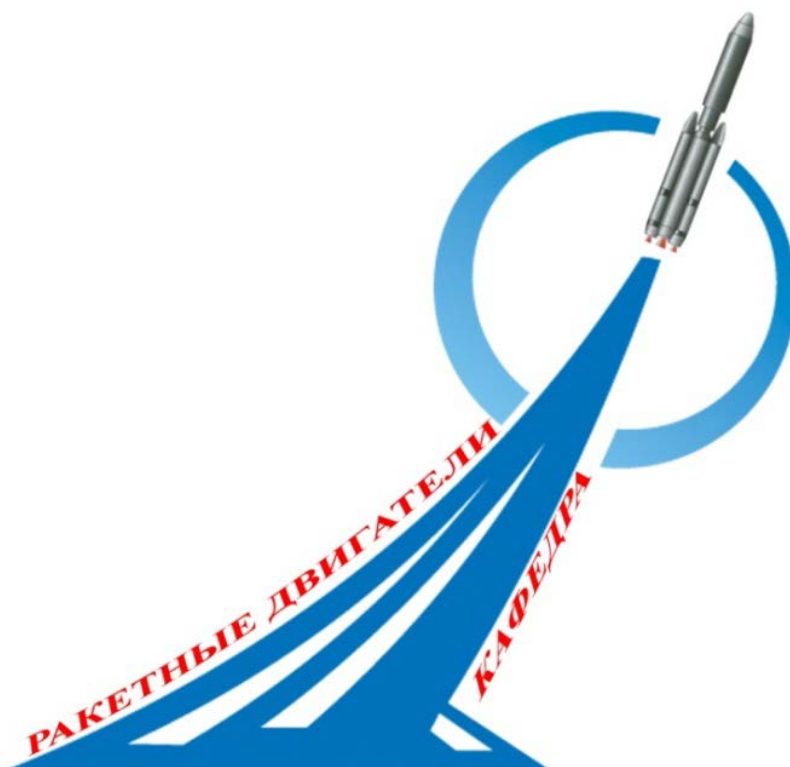
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра ракетных двигателей

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению самостоятельных работ по дисциплине
«Методы научно-технического творчества»
для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и
ракетных двигателей» очной формы обучения



Воронеж 2021

УКД 621.465-52
ББК

Составители:

д-р техн. наук Г.И. Скоморохов

канд. техн. наук Т.С. Тимошинова

Методические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Методы научно-технического творчества» для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Г.И. Скоморохов, Т.С. Тимошинова. Воронеж, 2021. 29 с.

В методических указаниях рассматриваются формы организации самостоятельной работы и требования, предъявляемые к самостоятельной работе студентов, а также представлены вопросы и задачи для самостоятельной работы по дисциплине «Методы научно-технического творчества» для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

При разработке методических указаний в основу положено Положение об организации самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся ВГТУ по программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (П 2.01.27-2017).

Издание предназначено для студентов очной формы обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ МНТТ СР.pdf.

Библиогр.: 7 назв.

**УКД 621.465-52
ББК**

Рецензент – Ю.В. Демьяненко, д-р техн. наук, профессор кафедры ракетных двигателей ВГТУ

Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

ВВЕДЕНИЕ

Понимание общих целей и умение решать основные задачи по дисциплине «Методы научно-технического творчества» невозможно без систематической самостоятельной работы, контроля и самоконтроля в течение всего учебного семестра.

Определённую помощь в этой работе окажет настоящее методическое руководство.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента. При определении содержания самостоятельной работы студентов учитывается их уровень самостоятельности и требования к уровню самостоятельности выпускников для того, чтобы за период обучения искомый уровень был достигнут [1].

Общий объем самостоятельной работы по дисциплине «Методы научно-технического творчества» для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» определяется учебным планом. Объем самостоятельной работы студентов в ходе изучения тем и разделов дисциплины «Методы научно-технического творчества» определяется учебным планом и в рабочей программе данной дисциплины.

Основными формами организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Методы научно-технического творчества» являются: подготовка к выполнению лабораторных работ и их защите, выполнение домашних заданий (включая решение задач, ответ на контрольные вопросы), подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачёту, освоение дополнительного материала и др.

Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных тестовых заданий и других форм текущего контроля [1].

Контролируемая самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по дисциплине «Методы научно-технического творчества». Подведение итогов и контроль за результатом таких форм самостоятельной работы осуществляется во время занятий, проводимых в форме контактной работы.

Также в данных методических указаниях представлены типовые и оригинальные вопросы и задачи, своевременная проработка и изучение которых будут способствовать более глубокому усвоению материала цикла.

Вопросы и задачи, помещённые в настоящее методическое руководство, опираются на изучаемый лекционный материал.

Структура вопросов и ответов соответствует известной схеме: каждый сформулированный вопрос содержит четыре варианта ответа, каждый из которых имеет соответствующую цифру. Задача студента – найти правильный вариант ответа, соответствующий данной постановке вопроса. Необходимо стараться решить задачу самому, обращаясь к конспекту лекций и учебникам.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО КОНСПЕКТУ ЛЕКЦИЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

Изучение теоретической части дисциплин призвано не только углубить и закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы и способности организовать свое время. Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день. С целью доработки необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее следует изучить материал, используя рекомендуемую литературу, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, находя ответы на вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическому занятию [1].

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Домашние задания, как правило, выдаются преподавателем для закрепления знаний и навыков, полученных в ходе аудиторной работы, с указанием контрольного срока выполнения. Для успешного их выполнения необходимо убедиться, что формулировка задания не содержит неясных терминов, есть четкое понимание, какими методическими материалами и дополнительными источниками необходимо руководствоваться, каким образом можно получить консультацию в случае возникновения затруднений [1].

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ОТДЕЛЬНОЙ ТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Отдельные темы, дополняющие и расширяющие проблемное поле дисциплины, могут быть предложены обучающимся для самостоятельного изучения. В этом случае основной формой самостоятельной работы является чтение и конспектирование литературы, а также разбор примеров и решение рекомендованных задач.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой позволяют экономить время и повышают продуктивность. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и дипломных работ, а что выходит за рамками официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит экономить время);
- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;
- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;
- все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, выписывая кратко основные идеи автора и иногда приводя наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);
- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать).

Таким образом, чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:

информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке). С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких видов чтения: библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.; просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе; ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала; изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала; аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли. Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях.

Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

К основным видам систематизированной записи прочитанного относят следующие. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта [1].

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ ИНФОРМАЦИОННОГО СООБЩЕНИЯ

Это вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объему устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несет новизну, отражает современный взгляд по определенным проблемам. Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объемом информации, но и ее характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Возможно письменное оформление задания, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию). Регламент времени на озвучивание сообщения – до 5 мин. [1].

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема 1: Методы технического творчества (обведите номер правильного ответа)

Задание 1.1

Зачем человеку творчество?

1. Чтобы жить в достатке.
2. Чтобы выжить в природе.
3. Это общая биологическая потребность.
4. Чтобы было не «скучно» жить.

Задание 1.2

В чем главный недостаток метода проб и ошибок (МПиО)?

1. Метод не предписывает технологию поиска.
2. Нужно выполнить много экспериментов (проб).
3. Получаем много неэффективных проб (ошибок).
4. Большие затраты на проведение экспериментов.

Задание 1.3

Почему мы плохо изобретаем?

1. Нет потребности в изобретениях.
2. Изобретательство - сложный, трудоемкий процесс.
3. Все уже изобретено, нельзя что-то новое придумать.
4. Нет технологии творчества.

Задание 1.4

Что изобретено с помощью метода проб и ошибок (МПиО)?

1. Способы вулканизации резины и химической очистки ткани.
2. Телескоп, радиоактивность, рентген металлов.
3. Железобетон, метод электроискровой обработки металлов.
4. Все перечисленное в 1,2,3.

Задание 1.5

В чем основная сущность метода "мозгового штурма"?

1. Человека принуждают искать решения ("атака мозга").
2. Человека искусственно стимулируют к поиску решений.
3. Создаются условия для свободного выхода мыслей из-под сознания.
4. Все перечисленные в п. 1, 2, 3.

Задание 1.6

Почему мы плохо изобретаем?

1. Нет потребности в изобретениях.
2. Изобретательство - сложный, трудоемкий процесс.
3. Все уже изобретено, нельзя что-то новое придумать.
4. Нет технологии творчества.

Задание 1.7

Укажите все основные решательные инструменты ТРИЗ.

1. Информационный фонд.
2. Информационный фонд, вепольный анализ.
3. Информационный фонд, стандарты на основе вепольного анализа.
4. Информационный фонд, вепольный анализ, стандарты, психологические операторы.

Задание 1.8

Какие виды аналогий применяют в методе синектики?

1. Прямая.
2. Прямая, символичная.
3. Прямая, символичная и фантастичная.
4. Прямая, символичная, фантастичная и личная.

Задание 1.9

В чем сущность морфологического анализа (МА)?

1. Перечисляют все морфологические признаки объекта и их свойства, оценивают важность.
2. Строят морфологический ящик существенных признаков объекта (признак - свойства), оценивают сочетание различных свойств.
3. Перечисляют все морфологические признаки объекта и отбирают подходящие.
4. Правильное описание сущности МА в ответах отсутствует.

Задание 1.10

К какому методу наиболее близок метод контрольных вопросов?

1. К методу фокальных объектов.
2. К морфологическому анализу.
3. К методу мозгового штурма.
4. К методу проб и ошибок.

Задание 1.11.

Укажите все основные шаги решения задачи по ТРИЗ.

1. Выявление задачи, разрешение противоречий.
2. Выявление задачи, формулирование ИКР, выявление противоречий, разрешение противоречий.
3. Системный анализ, выявление противоречий, разрешение противоречий.
4. Полный перечень шагов в ответах не приведен.

Тема 2: Системный анализ в технике (обведите номер правильного ответа)

Задание 2.1

Задача. Вынужденная остановка на обочине дороги из-за прокола камеры - дело нередкое. Вы отвернули четыре гайки, которые крепят колесо к оси, аккуратно положили их на обочину дороги и пошли к багажнику, чтобы достать запасное колесо. В этот момент местный лихач - мотоциклист, объезжая вас, наехал на лежащие гайки и расшвырял их в стороны. Как отыскать их в густой траве?

1. «Голосовать» и просить гайки у водителей.
2. Обследовать шаг за шагом предполагаемый участок разброса гаек.
3. Снять по одной гайке с оставшихся трех колес и закрепить ими четвертое колесо.
4. Поискать другие гайки в своем багажнике.

Задание 2.2

Как изменяется характер (жесткость) связи между системой, надсистемой и подсистемой?

1. Увеличивается в сторону надсистем.
2. Никак не изменяется.
3. Уменьшается в сторону подсистем.
4. Увеличивается в сторону подсистем и ослабевает в сторону надсистем.

Задание 2.3

Задача. По международным правилам поверхность трассы для скоростного спуска на лыжах должна быть покрыта корочкой льда. Для этого трассу увлажняют водой. Тренер приобрел и опробовал несколько различных по мощности насосов для перекачки воды из речки на гору по шлангу. Но все они оказались маломощными, и вода просто замерзала в шланге, не доходя до его конца. Что вы посоветуете тренеру?

1. Закачивать подогретую воду, например из установленной специально ёмкости под которой разведен большой костер.
2. Увлажнить трассу с помощью мощной пожарной машины.
3. Увлажнить трассу с помощью пожарного вертолета.
4. Увлажнить трассу снеговой водой.

Задание 2.4.

Укажите, чем являются крылья для самолета.

1. Подсистемой.
2. Системой.
3. Надсистемой.
4. Надсистемой и подсистемой.

Задание 2.5.

В чем смысл многоэкранного стиля мышления?

1. Человек анализирует систему в прошлом и настоящем времени.
2. Человек анализирует подсистему и надсистему в прошлом, настоящем и будущем времени.
3. Человек анализирует подсистему и надсистему в настоящем времени.
4. Человек анализирует систему в прошлом, настоящем и будущем времени.

Задание 2.6.

Задача. Вы библиотекарь. У вас сотни активных читателей, которые ежедневно приходят за новыми книгами. Здание библиотеки старое, и потребовался его ремонт. Нужно переезжать в новое здание, но у вас нет ни автомобилей для перевозки книг, ни средств, чтобы оплатить работу грузчиков. Как быть?

1. Всем читателям предложить возратить книги в новое здание библиотеки.
2. Всем читателям предложить участвовать в воскреснике по переноске книг.
3. Закрыть библиотеку на время и перенести книги сотрудицам.
4. Закрыть библиотеку до появления денег.

Задание 2.7

Сколько экранов мышления должны работать при решении задачи?

1. Не менее 3-х.
2. Не менее 6-и.
3. Не менее 9-и.
4. Не менее 12-и.

Тема 3: Идеальный конечный результат (обведите номер правильного ответа)

Задание 3.1

Назовите все пути повышения степени идеальности технических систем.

1. Увеличение числа функций.
2. Сворачивание частей системы в рабочий орган.
3. Переход в надсистему.
4. Все направления, указанные в п. 1, 2, 3.

Задание 3.2

Задача. Как узнать, какой из радиоэлементов перегревается при работе и его следует заменить?

1. Установить аппаратуру для замера температуры радиоэлементов на расстоянии.
2. Замерить сопротивление радиоэлемента (при нагреве изменяется).
3. Радиоэлементы покрывают краской, которая при нагреве меняет свой цвет.
4. Поставить робота с чувствительными к теплоте "пальцами".

Задание 3.3

Укажите полный перечень правил составления идеального конечного результата для сложной задачи.

1. Уяснить задачу - сформулировать ИКР.
2. Выявить противоречие - сформулировать ИКР.

3. Выявить противоречие - найти конфликтующий («виновный») элемент - сформулировать ИКР.

4. Уяснить задачу - выявить конфликтный элемент - заменить его икс - элементом - сформулировать ИКР.

Задание 3.4

Задача. В бункер по трубопроводу самотеком подается песок. По мере заполнения бункера требуется перекрывать трубопровод, но любые задвижки или краны быстро истираются песком. Предложите идеальный кран.

1. Перекрывать песок мощным встречным потоком воздуха.
2. Трубопровод выполнить эластичным и перекрывать его большой прищепкой.
3. Установить дешёвую заслонку, которую можно часто менять.
4. Кран убирают полностью, патрубок, по которому подается песок, вводят в полость бункера.

Задание 3.5

Что происходит с технической системой при достижении ею идеала

1. Система исчезает, а ее функция продолжает выполняться.
2. Система останавливается в развитии на долгое время.
3. Система постепенно отходит от идеала.
4. Система присоединяется к другой системе.

Задание 3.6

Задача. Основание пирамиды Хеопса имеет абсолютно точную нивелировку, хотя занимает площадь 4,5 га. Как древние египтяне, не имея современных высокоточных приборов для нивелировки, могли выполнить эту работу?

1. Залили всю площадь водой, сделали отметки уровня, потом воду слили.
2. По периметру и диагоналям площади для будущей пирамиды египтяне делали каналы и заполняли их водой.
3. Нивелировали многочисленными солнечными зайчиками от блестящих предметов.
4. Выполнили разметку «на глаз», используя натренированных людей.

Задание 3.7

Что такое идеальная техническая система?

1. Система с хорошими параметрами.
2. Системы нет, а функция ее выполняется.
3. Система, которая дешево стоит.
4. Система, которая имеет мало элементов.

Тема 4: Виды противоречий в технике (обведите номер правильного ответа)

Задание 4.1

Задача. Рабочие заделывают шов между бетонными блоками фундамента с помощью извести, песка и цемента с водой. В этот узкий глубокий канал глубиной 2 м упал птенец. Как его достать?

1. Выловить птенца липучей лентой.
2. Выловить птенца мягкой сеткой.
3. Использовать строительный песок.

4. Достать слабой вакуумной присоской.

Задание 4.2

Основные признаки технического противоречия.

1. Ухудшение каких-либо частей системы.
2. Ухудшение каких-либо частей системы при улучшении других.
3. Возникновение новых технических задач на уровне системы.
4. Все перечисленные в п. 1, 2, 3.

Задание 4.3

Основные признаки физического противоречия

1. Возникновение противоречивых требований к физическому состоянию одного элемента подсистемы.
2. Выявление одной новой физической задачи на уровне подсистемы.
3. Необходимость внесения изменения в один элемент или в часть его.
4. Все перечисленные в п. 1, 2, 3.

Задание 4.4

Задача. Как определить предельный износ бурового инструмента, находящегося глубоко в скважине, в которую подается промывочная вода?

1. По скорости бурения.
2. По затраченной мощности.
3. По вибрации установки.
4. В буровой инструмент вкладывают ампулу с красящим веществом.

Задание 4.5

Основные признаки административного противоречия.

1. Неясность ситуации.
2. Конфликт между человеком и техникой.
3. Появление новой потребности при отсутствии средств для её реализации.
4. Всё перечисленное в п. 1, 2, 3.

Задание 4.6

Задача. К открытому накопительному бункеру подъезжают самосвалы и выгружают в него руду. Со временем возле бункера образуется насыпь, которая мешает подъезжать самосвалам. Был объявлен конкурс на лучшее предложение по механизированной уборке насыпи. Что бы вы предложили?

1. В районе выгрузки руды установить ограничивающую перекладину.
2. Запретить (приказом) водителям отъезжать с поднятым кузовом.
3. Установить устройство отключения двигателя при трогании с поднятым кузовом.
4. Установить громкий звуковой сигнал при трогании с поднятым кузовом.

Задание 4.7

Задача. Как съесть то, что все знают, но никто никогда не видел?

1. Зерно в орехе.
2. Горох в семядольках (стручке).
3. Банан.
4. Все перечисленные в п.1, 2, 3.

Задание 4.8

Назовите наиболее точное определение противоречия в технике.

1. Наличие в объекте хорошего и плохого.

2. Наличие в объекте положительного и чего-то отрицательного.
3. Положительные изменения в объекте приводят к появлению отрицательного эффекта.
4. Наличие в объекте «добра» и «зла».

Задание 4.9

Задача. Какое противоречие существует в упавшем с дерева зрелом яблоке и как оно разрешается природой?

1. Семечко должно прорасти, но оно находится внутри яблока.
2. Семечко должно прорасти, но место для дерева занято.
3. Семечко должно прорасти, но его могут съесть птицы.
4. Все перечисленные в п. 1,2,3.

Задание 4.10

Где возникает физическое противоречие.

1. Между параметрами технической системы.
2. Между частями технической системы.
3. Внутри одного элемента системы или даже в части его.
4. Внутри одного элемента.

Задание 4.11

Перечислите все виды противоречий.

1. Административное, техническое, физическое.
2. Административное, физическое.
3. Техническое, физическое.
4. Административное, техническое.

Тема 5: Поединок с противоречиями (обведите номер правильного ответа)

Задание 5.1

Как разрешается физическое противоречие, если от объекта (вещества, поля) требуется проявление противоположных свойств в одном месте пространства и в одно время?

1. Разнесение свойств в пространстве и времени осуществляется в подсистеме.
2. Разнесение свойств в пространстве и времени осуществляется в надсистеме.
3. Разнесение свойств в пространстве осуществляется в подсистеме, а разнесение свойств во времени - в надсистеме или наоборот.
4. Разнесение свойств в пространстве осуществляется в системе, а разнесение свойств во времени - в надсистеме или наоборот.

Задание 5.2

Какой прием используется для лечения сильно храпящего во сне механика путем усиления его храпа через мощный динамик.

1. Обратить вред в пользу.
2. Принцип посредника.
3. Принцип «подложенной подушки».
4. Принцип наоборот.

Задание 5.3

Задача. Нужно склепать между собой две плоские пластины, которые впоследствии образуют шарнир. Если заклепку, служащую осью, расклепать сильно, то пластины будут плотно прижаты друг к другу, но не смогут проворачиваться. Если слабо, то пластины будут проворачиваться, но будут слабо закреплены. Как нужно склепать пластины?

1. Перед расклепкой подложить между пластинами тонкую бумагу, а затем сжечь её.
2. Поверхность шарниров покрывают краской и расклепывают ось.
3. Пластины расклепывают в нагретом состоянии.
4. Под заклепку, между пластинами кладут тонкую металлическую шайбу (фольгу).

Задание 5.4

Задача. На гоночных автомобилях очень важно наблюдать за положением передних рулевых колес. Но эти же колеса обладают большим лобовым сопротивлением, в результате которого снижается скорость автомобиля. Сопротивление можно уменьшить, накрыв колеса обтекателями, но тогда они не будут видны гонщику и возможен сход автомобиля с трассы. Как быть?

1. По углу поворота рулевого колеса.
2. По усилию на рулевом колесе.
3. По специальному магнитному «флюгеру» на обтекателях, действующему от угла поворота колес.
4. Колеса укрывают прозрачными крыльями, например из стекла.

Задание 5.5

Как разрешается физическое противоречие, если от объекта (вещества, поля) требуется проявление противоположных свойств в одно и то же время?

1. Разнесением этих свойств в пространстве.
2. Разнесением этих свойств во времени.
3. Выполнением действий до начала проявления свойств.
4. Выполнение действий после проявления свойств.

Задание 5.6

Задача. Известно, к каким последствиям может привести замороженная в тепловых радиаторах вода. Внесите минимальные изменения в конструкцию радиаторов, позволяющие не допустить его разрывов при замерзании воды.

1. В полость радиатора поместить эластичный шар.
2. Выполнить радиатор эластичным.
3. Заполнить радиатор незамерзающей жидкостью.
4. Заранее выполнить в радиаторе полость для расширяющейся жидкости.

Задание 5.7

Сколько эвристических приемов разработано и используется в ТРИЗ.

1. 70;
2. 120;
3. 60;
4. 40.

Задание 5.8

Как разрешается физическое противоречие, если от объекта (вещества, поля) требуется проявление противоположных свойств в одном и том же месте пространства.

1. Разнесением этих свойств во времени.
2. Разнесением этих свойств в пространстве.
3. Выполнением действий до начала проявления свойств.
4. Выполнение действий после проявления свойств.

Задание 5.9

Каким образом можно хранить условный растворитель, которым бы растворяли все вещества на земле.

1. Разделить на неагрессивные компоненты и хранить их отдельно.
2. Хранить в воздушном мешке-сосуде.
3. Хранить в твердом «замороженном» состоянии.
4. Все перечисленные в п. 1, 2, 3 способы имеют право на существование, т.е. в принципе верны.

Задание 5.10

Выберите более надежный способ предупреждения работающих о пожаре в шумном цехе, где все работают в наушниках и темных очках.

1. Индивидуальные радиоприемники.
2. Оптические «мигалки».
3. Химическое вещество с резким запахом.
4. Воздействие на людей биотоками с "тревожной" характеристикой.

Задание 5.11

Как выбрать подходящий эвристический элемент для конкретной задачи.

1. Просмотреть все приемы с примерами (например, в альбоме).
2. Подобрать прием по специальной таблице.
3. Использовать базу приемов, заложенных в ЭВМ.
4. Используются все варианты по отдельности или совместно по п. 1, 2, 3.

Тема 6: Изобретения по формулам (обведите номер правильного ответа)

Задание 6.1

Что означает условное обозначение \leftrightarrow , используемое в веполе.

1. Общая взаимосвязь.
2. Направленное действие.
3. Переход к преобразованию веполя.
4. Полезное взаимодействие.

Задание 6.2

Что включает в себя полный (простейший) веполь?

1. Вещество и поле.
2. Два вещества и поле.
3. Два вещества, поле и связи между ними.
4. Одно вещество.

Задание 6.3

Что означает условное обозначение \Rightarrow , используемое в веполе.

1. Общая взаимосвязь.

2. Направленное действие.
3. Переход к преобразованию веполя.
4. Взаимодействие.

Задание 6.4

Задача. В глубокую скважину опустили взрывчатое вещество и подорвали его. Под землей образовалась обширная полость. Как определить ее объем?

1. Заполнить водой, замерив ее количество.
2. В полость опускают ампулу с эталонным количеством какого-либо газа-индикатора.
3. Заполнить газом под давлением и по росту давления судить об объеме.
4. Выполнить еще небольшой взрыв и по величине акустических колебаний определить объем.

Задание 6.5

Укажите все виды вепольных преобразований.

1. Достройка (создание) веполей.
2. Достройка и преобразование (развитие) веполей.
3. Достройка, преобразование, измерение веполей.
4. Достройка, преобразование, разрушение и измерение технической системы (веполя).

Задание 6.6

Что такое цепной веполь?

1. К простейшему веполью подсоединяются дополнительные вещества и поля.
2. К одному из веществ веполя подключается новое поле.
3. К одному из веществ веполя подключается новое поле и новое вещество, а новый веполь взаимодействует с другой группой полей и веществ.
4. К одному из веществ веполя подключается новое вещество.

Задание 6.7

Что понимается под «полем» в вепольном анализе?

1. Физические поля.
2. «Технические» поля.
3. Любое энергетическое взаимодействие между веществами.
4. Физические и «технические» поля.

Задание 6.8

Что может быть веществом в ТРИЗ?

1. Автомобиль.
2. Автомобильная шина.
3. Участок покрышки, взаимодействующий с дорогой.
4. Все, перечисленное в п. 1, 2, и 3.

Тема 7: Анализ ресурсов в технике (обведите номер правильного ответа)

Задание 7.1

Задача. Как, задействуя вещественно-полевые ресурсы, сделать обувь лыжника самоподогревающейся?

1. Подложить под стельку ботинка медную тонкую пластинку.
2. Подложить немного горчичного порошка.

3. Подложить «горчичник» (пластырь).
4. Можно использовать все методы, указанные в п.1,2,3.

Задание 7.2

Какой ресурс предлагают использовать индийские учёные для замены "уродливого леса" телевизионных антенн?

1. Морской прибой.
2. Морские раковины.
3. Крыши домов.
4. Кокосовые пальмы.

Задание 7.3

Где нужно искать ресурсы для решения поставленной задачи?

1. В системе.
2. В системе-подсистеме-надсистеме.
3. В надсистеме.
4. В подсистеме-надсистеме.

Задание 7.4

Задача. Поршень двигателя внутреннего сгорания при рабочем ходе, взаимодействуя с шатуном, усиленно прижимается к одной стороне цилиндра. В результате происходит односторонний неравномерный по окружности износ цилиндра и самого поршня. Какой вещественно-полевой ресурс двигателя лучше использовать для устранения этого недостатка?

1. Упругость металла (поршня).
2. Расклинивающее свойство масла.
3. Давление газов.
4. Упругость металла (шатуна).

Задание 7.5

Что включает понятие «ресурс технической системы»?

1. Неиспользуемые возможности веществ (элементов).
2. Неиспользуемые возможности полей (связей).
3. Неиспользуемые возможности веществ и полей системы.
4. Неиспользуемые возможности веществ и полей системы, подсистемы, надсистемы.

Задание 7.6

Задача. Это случилось в прошлом веке. При строительстве железной дороги на ровном месте оказался огромный валун. Запрягли всех лошадей, но оттащить камень не удалось. Изменять трассу железной дороги нельзя. Как быть?

1. Рядом выкопать яму и закопать в нее камень.
2. Развести большой костер, сильно нагреть камень, а затем охладить.
3. Пробить отверстия и заморозить в них воду (зимой). Камень разделится на более мелкие части.
4. Все способы, перечисленные в п. 1,2,3.

Задание 7.7

В какой очередности нужно искать ресурсы в технической системе?

1. Отходы, ресурсы вредные, ресурсы избыточные, ресурсы полезные.
2. Ресурсы полезные, ресурсы избыточные, ресурсы вредные, отходы.
3. Ресурсы избыточные, отходы, ресурсы вредные, ресурсы полезные.

4. Ресурсы вредные, отходы, ресурсы полезные, ресурсы избыточные.

Тема 8: Госпожа инерция мышления (обведите номер правильного ответа)

Задание 8.1

Задача. Учитель охладил воду на целых 35 °С, но она никак не замерзала.

Что это за вода?

1. Вода имела температуру 100 °С.
2. Вода имела температуру 34 °С.
3. Вода имела температуру 33 °С.
4. Вода имела температуру 30 °С.

Задание 8.2

Что наиболее эффективно можно противопоставить инерции мышления?

1. Знания по специальности.
2. Прослушивание музыки.
3. Хорошие справочники.
4. Все, что помогает Вам фантазировать.

Задание 8.3

Для кого наиболее характерна инерция мышления, если бы все они проектировали технику?

1. Для конструкторов.
2. Для домохозяек.
3. Для артистов.
4. Для писателей.

Задание 8.4.

Укажите все виды инерции мышления.

1. Инерция образов, терминов и узкой специальности.
2. Инерция терминов, образов.
3. Инерция образов, узкой специальности.
4. Инерция узкой специальности.

Задание 8.5

Перечислите основные рабочие инструменты изобретателя для гашения психологической инерции.

1. Словесный оператор.
2. Операторы РВС.
3. Оператор ММЧ.
4. Фантазия, словесный оператор, операторы РВС и ММЧ.

Задание 8.6

Задача. Бутылка с пробкой стоит 1 рубль 10 копеек (цена, понятно, условная). Одна бутылка стоит на 1 рубль дороже пробки. Сколько стоит одна пробка?

1. 10 коп.
2. 5 коп.
3. 7,5коп.
4. 20 коп.

Задание 8.7

Как с точки зрения гашения инерции мышления лучше назвать экскаватор?

1. Машина.
2. Копалка.
3. Штуковина.
4. Как можно проще и понятнее всем, но не экскаватор.

Задание 8.8

Каким образом в привычном увидеть неожиданное?

1. Изменить размер объекта.
2. Изменить время действия, стоимость объекта.
3. Изменить стоимость объекта, размер.
4. Изменить размер, время действия и стоимость объекта.

Задание 8.9

Задача. Если собачью ногу считать хвостом, то сколько ног будет у собаки?

1. 4;
2. 5;
3. 6;
4. 3.

Тема 9: Законы развития техники (обведите номер правильного ответа)

Задание 9.1

Почему «стареют» и «умирают» технические системы?

1. Ухудшаются их показатели.
2. Повышаются требования к показателям.
3. Не улучшаются показатели.
4. Показатели улучшаются, но они не успевают за повышением требований.

Задание 9.2

Разводной ключ - что это такое?

1. Моносистема.
2. Бисистема.
3. Полисистема.
4. Моносистема с динаминизированным рабочим органом.

Задание 9.3

Что является «двигателем» в двигателе внутреннего сгорания (например, автомобиля)?

1. Горящая газовая смесь.
2. Поршень.
3. Клапаны.
4. Маховик.

Задание 9.4

Комбинированный велосипедный ключ - что это такое?

1. Моносистема.
2. Бисистема.
3. Полисистема.
4. Моносистема с динаминизированным рабочим органом.

Задание 9.5

Замена винтового самолета на реактивный, прежде всего, произошла согласно какому закону развития ТС.

1. Закону перехода с макро- на микроуровень.
2. Закону опережающего развития рабочего органа.
3. Закону динамизации.
4. Закону сквозного прохода энергии.

Задание 9.6

Перегорел предохранитель электрической цепи. Какой закон ТС нарушен при этом?

1. Закон динамизации.
2. Закон опережающего развития рабочего органа.
3. Закон сквозного прохода энергии.
4. Закон S-образного развития технической системы.

Задание 9.7

С какой основной части, согласно закону динамизации, прежде всего, начинается изменение и развитие технической системы?

1. С двигателя.
2. С трансмиссии.
3. С рабочего органа.
4. Со средств управления.

Задание 9.8

Производительность токарного станка долгое время увеличивалась медленно, хотя привод, трансмиссия и средства управления совершенствовались основательно. Нарушение какого закона ТС не позволило достичь высокой производительности?

1. Закона динамизации.
2. Закона опережающего развития рабочего органа.
3. Закона сквозного прохода энергии.
4. Закона S - образного развития технической системы.

Задание 9.9.

Что является «двигателем» в двигающемся велосипеде?

1. Велосипедист.
2. Педали.
3. Цепь.
4. Колеса.

Задание 9.10

Какие части входят в техническую систему согласно закону полноты частей системы?

1. Двигатель, трансмиссия, средство управления.
2. Двигатель, трансмиссия, рабочий орган.
3. Двигатель, трансмиссия, рабочий орган, средство управления.
4. Двигатель, рабочий орган, средство управления.

Тема 10: ТРИЗ и тайны веков (обведите номер правильного ответа)

Задание 10.1

Что нужно сделать человеку (или природе), чтобы «остановить» статую?

1. Подложить под подошву камень.
2. Подсыпать под подошву песок.

3. Развернуть статую против ее фронтального ветра.

4. Любые действия, перечисленные в п. 1,2,3.

Задание 10.2

Как строители Египетских пирамид строго выдерживали угол наклона граней пирамиды $51^{\circ}52'$?

1. Использовали сложные солнечные нивелиры.

2. Использовали получающийся «сам собой» угол естественного откоса песка.

3. Производили точные измерения размеров пирамиды.

4. Использовали жидкостные приборы-уровнемеры.

Задание 10.3

Как, согласно закону идеальности, тяжелые статуи на острове Пасхи перемещались к побережью океана?

1. Статуи сами «пришли» к океану.

2. Статуи переместили с помощью катков люди.

3. Статуи переместили инопланетяне.

4. Статуи были неподвижны, а переместился остров или океан.

Задание 10.4

За счет чего статуя может отклоняться от монументального положения при воздействии воздухом?

1. Большая фронтальная поверхность.

2. Большая фронтальная поверхность и распределение положения центра масс.

3. Распределение центра масс.

4. Большая фронтальная поверхность, распределение центра масс и разряжение за статуей.

Задание 10.5

Какой прием вепольного анализа использовался для решения задачи о перемещении статуй с помощью ветра и гравитации?

1. Разрушение веполя.

2. Преобразование веполя.

3. Достройка веполя.

4. Переход к невепольной системе.

Задание 10.6

Какое трудноразрешимое противоречие возникает при реализации варианта сплава статуй по каналам с водой?

1. Многокилометровый глубокий канал нужно пробивать много веков.

2. Вода в канале быстро уйдет из-за пористой структуры грунта острова.

3. Камышовые плоты не выдержат тяжелые статуи.

4. Все перечисленное в п. 1,2,3.

Задание 10.7

Какой из методов ТРИЗ позволил наиболее близко подойти к объяснению явления передвижения статуй по острову?

1. Вепольный анализ и анализ ВПР.

2. Вещественно-полевой анализ.

3. Системный анализ.

4. Анализ ЗРТС.

Задание 10.8

Что может быть в качестве источника энергии перемещения статуй на острове Пасхи?

1. Солнце, ветер.
2. Волны, прибой.
3. Гравитация, землетрясения.
4. Все перечисленное в п. 1,2,3.

Задание 10.9

Как, по предположению ТРИЗовцев, удалось создать долговечные и сейсмоустойчивые Египетские пирамиды, обеспечив равномерную нагрузку по всем булыжникам?

1. Пространство между неровностями камней заполнялось известняком.
2. Пространство между неровностями камней заполнялось воздухом.
3. Камни тщательно обрабатывались перед укладкой.
4. Пространство между неровностями камней заполнялось песком.

Задание 10.10

Почему статуи на острове Пасхи разбросаны по всей материке?

1. Статуи предварительно были развернуты в разные стороны и каждая двигалась по своему ветру.
2. Статуи специально перемещали люди.
3. Статуи имели разные расположения центра масс.
4. Статуи имели специальный наклон подошвы.

Тема 11: Вопросы по всему курсу ТРИЗ (обведите номер правильного ответа)

Задание 11.1

Как изменяется характер (жесткость) связи между системой, надсистемой и подсистемой?

1. Увеличивается в сторону надсистем.
2. Никак не изменяется.
3. Уменьшается в сторону подсистем.
4. Увеличивается в сторону подсистем и ослабевает в сторону надсистем.

Задание 11.2

Основные признаки физического противоречия

1. Возникновение противоречивых требований к физическому состоянию одного элемента подсистемы.
2. Выявление одной новой физической задачи на уровне подсистемы.
3. Необходимость внесения изменения в один элемент или в часть его.
4. Все перечисленные в п. 1, 2, 3.

Задание 11.3

В чем главный недостаток метода проб и ошибок (МПиО)?

1. Метод не предписывает технологию поиска.
2. Нужно выполнить много экспериментов (проб).
3. Получаем много неэффективных проб (ошибок).
4. Большие затраты на проведение экспериментов.

Задание 11.4

Что такое цепной веполю?

1. К простейшему выполю подсоединяются дополнительные вещества и поля.
2. К одному из веществ веполя подключается новое поле.
3. К одному из веществ веполя подключается новое поле и новое вещество, а новый веполю взаимодействует с другой группой полей и веществ.
4. К одному из веществ веполя подключается новое вещество.

Задание 11.5

Задача. Как узнать, какой из радиоэлементов перегревается при работе и его следует заменить?

1. Установить аппаратуру для замера температуры радиоэлементов на расстоянии.
2. Замерить сопротивление радиоэлемента (при нагреве изменяется).
3. Радиоэлементы покрывают краской, которая при нагреве меняет свой цвет.
4. Поставить робота с чувствительными к теплоте «пальцами».

Задание 11.6

Для кого наиболее характерна инерция мышления, если бы все они проектировали технику?

1. Для конструкторов.
2. Для домохозяек.
3. Для артистов.
4. Для писателей.

Задание 11.7

Комбинированный велосипедный ключ, - что это такое?

1. Моносистема.
2. Бисистема.
3. Полисистема.
4. Моносистема с динаминизированным рабочим органом.

Задание 11.8

Какое трудноразрешимое противоречие возникает при реализации варианта сплава статуй по каналам с водой?

1. Многокилометровый глубокий канал нужно пробивать много веков.
2. Вода в канале быстро уйдет из-за пористой структуры грунта острова.
3. Камышовые плоты не выдержат тяжелые статуи.
4. Все перечисленное в п. 1,2,3.

Задание 11.9

Что наиболее эффективно можно противопоставить инерции мышления?

1. Знания по специальности.
2. Прослушивание музыки.
3. Хорошие справочники.
4. Все, что помогает Вам фантазировать.

Задание 11.10

Задача. Вы библиотекарь. У вас сотни активных читателей, которые ежедневно приходят за новыми книгами. Здание библиотеки старое, и потребовался его ремонт. Нужно переезжать в новое здание, но у вас нет ни

автомобилей для перевозки книг, ни средств, чтобы оплатить работу грузчиков. Как быть?

1. Всем читателям предложить вернуть книги в новое здание библиотеки.
2. Всем читателям предложить участвовать в воскреснике по переноске книг.
3. Закрыть библиотеку на время и перенести книги сотрудникам.
4. Закрыть библиотеку до появления денег.

Задание 11.11

Задача. Вынужденная остановка на обочине дороги из-за прокола камеры - дело нередкое. Вы отвернули четыре гайки, которые крепят колесо к оси, аккуратно положили их на обочину дороги и пошли к багажнику, чтобы достать запасное колесо. В этот момент местный лихач-мотоциклист, объезжая вас, наехал на лежащие гайки и расшвырял их в стороны. Как отыскать их в густой траве?

1. «Голосовать» и просить гайки у водителей.
2. Обследовать шаг за шагом предполагаемый участок разброса гаек.
3. Снять по одной гайке с оставшихся трех колес и закрепить ими четвертое колесо.
4. Поисковать другие гайки в своем багажнике.

Тема 12: Вопросы по всему курсу ТРИЗ (обведите номер правильного ответа)

Задание 12.1

Где возникает физическое противоречие.

1. Между параметрами технической системы.
2. Между частями технической системы.
3. Внутри одного элемента системы или даже в части его.
4. Внутри одного элемента.

Задание 12.2

Как, согласно закону идеальности, тяжелые статуи на острове Пасхи перемещались к побережью океана?

1. Статуи сами «пришли» к океану.
2. Статуи переместили с помощью катков люди.
3. Статуи переместили инопланетяне.
4. Статуи были неподвижны, а переместился остров или океан.

Задание 12.3

Задача. Нужно склепать между собой две плоские пластины, которые впоследствии образуют шарнир. Если заклепку, служащую осью, расклепать сильно, то пластины будут плотно прижаты друг к другу, но не смогут проворачиваться. Если слабо, то пластины будут проворачиваться, но будут слабо закреплены. Как нужно склепать пластины?

1. Перед расклепкой подложить между пластинами тонкую бумагу, а затем сжечь её.
2. Поверхность шарниров покрывают краской и расклепывают ось.
3. Пластины расклепывают в нагретом состоянии.
4. Под заклепку, между пластинами кладут тонкую металлическую шайбу (фольгу).

Задание 12.4

Назовите все пути повышения степени идеальности технических систем.

1. Увеличение числа функций.
2. Сворачивание частей системы в рабочий орган.
3. Переход в надсистему.
4. Все направления, указанные в п. 1,2,3.

Задание 12.5

Что происходит с технической системой при достижении идеала?

1. Система исчезает, а ее функция продолжает выполняться.
2. Система останавливается в развитии на долгое время.
3. Система постепенно отходит от идеала.
4. Система присоединяется к другой системе.

Задание 12.6

В какой очередности нужно искать ресурсы в технической системе?

1. Отходы, ресурсы вредные, ресурсы избыточные, ресурсы полезные.
2. Ресурсы полезные, ресурсы избыточные, ресурсы вредные, отходы.
3. Ресурсы избыточные, отходы, ресурсы вредные, ресурсы полезные.
4. Ресурсы вредные, отходы, ресурсы полезные, ресурсы избыточные.

Задание 12.7

Что понимается под «полем» в вепольном анализе?

1. Физические поля.
2. «Технические» поля.
3. Любое энергетическое взаимодействие между веществами.
4. Физические и «технические» поля.

Задание 12.8

Производительность токарного станка долгое время увеличивалась медленно, хотя привод, трансмиссия и средства управления совершенствовались основательно. Нарушение какого закона ТС не позволило достичь высокой производительности?

1. Закона динамизации.
2. Закона опережающего развития рабочего органа.
3. Закона сквозного прохода энергии.
4. Закона S-образного развития технической системы.

Задание 12.9

Что может быть веществом в ТРИЗ?

1. Автомобиль.
2. Автомобильная шина.
3. Участок покрышки, взаимодействующий с дорогой.
4. Все, перечисленное в п. 1, 2, и 3.

Задание 12.10

Основные признаки технического противоречия.

1. Ухудшение каких-либо частей системы.
2. Ухудшение каких-либо частей системы при улучшении других.
3. Возникновение новых технических задач на уровне системы.
4. Все перечисленные в п. 1, 2, 3.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.
2. Альтшуллер Г.С. Найти идею. – Новосибирск: Наука, 1986. – 209 с.
3. Альтшуллер Г.С. Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач)/Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, В.И. Филатов, А.В. Зусман. - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. – 381 с.
4. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. – М.: Советское радио, 1979. – 176 с.
5. Нить в лабиринте / Сост. А.Б. Сеюцкий. – Петрозаводск: Карелия, 1988. – 277 с.
6. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
7. Правила игры без правил / Сост. А.Б. Селюцкий. – Петрозаводск: Карелия, 1989. – 280 с.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО КОНСПЕКТУ ЛЕКЦИЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ	5
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ	5
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ОТДЕЛЬНОЙ ТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	6
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ ИНФОРМАЦИОННОГО СООБЩЕНИЯ	8
5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	8
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	27

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению самостоятельных работ по дисциплине
«Методы научно-технического творчества»
для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных
двигателей» очной формы обучения

Составитель:

Скоморохов Геннадий Иванович

Тимошинова Татьяна Сергеевна

Отпечатано в авторской редакции

Подписано к изданию 2021

Объем данных 236 КБ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский проспект, 14