

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра ракетных двигателей

## МЕТОДЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ  
для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных  
и ракетных двигателей» очной формы обучения



Воронеж 2021

УКД 658.5.62(07)  
ББК 65.23я7

**Составители:**

д-р техн. наук Г.И. Скоморохов  
канд. техн. наук Т.С. Тимошинова

**Методы научно-технического творчества:** методические указания к выполнению лабораторных работ 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: Изд-во ВГТУ, 2021. 31 с.

В методических указаниях представлены задачи, решение которых направлено на закрепление лекционного материала по основам теории решения изобретательских задач, а также на освоение технологии работы с инструментами ТРИЗ, которые позволяют повысить творческие способности студентов.

Предназначены для студентов очной формы обучения.

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

Ил. 2. Библиогр.: 5 назв.

**УКД 658.5.62(07)**  
**ББК 65.23я7**

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

*Издается по решению редакционно-издательского совета  
Воронежского государственного технического университета*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методы научно-технического творчества» предназначены для освоения технологии работы с инструментами ТРИЗ, которые позволяют повысить творческие способности изобретателей, а также с успехом могут быть использованы и в других видах творческой деятельности.

Освоение курса развития творческого воображения посредством выполнения лабораторных работ предполагает закрепление знаний основ теории решения изобретательских задач или параллельное их изучение.

Задания по лабораторным работам составлены на базе материалов автора ТРИЗ и РТВ Г.С. Альтшуллера, а также его последователей Ю.П. Саламатова, С.С. Литвина, А.И. Гасанова и др., которые внесли большой вклад в формирование и развитие ТРИЗ. В ходе выполнения лабораторных работ предполагается изучение и отработка на примерах современной технологии развития творческого воображения.

По дисциплине «Методы научно-технического творчества» для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» предусмотрено выполнение девяти лабораторных работ по трем основным темам: «Развитие творческого воображения», «Методы активизации творческого процесса», «Инструменты ТРИЗ».

Издание соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ИХ ЗАЩИТЕ

Лабораторная работа - это проведение студентами по заданию преподавателя или по инструкции опытов с использованием приборов, применением инструментов и других технических приспособлений, специализированного программно-аппаратного обеспечения и пр.

Проведение лабораторных работ, как правило, включает в себя следующие этапы:

- постановку темы занятий и определение задач лабораторной работы;
- определение порядка выполнения лабораторной работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов.

При подготовке к лабораторному занятию необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия. Самостоятельная работа на этапе подготовки к выполнению лабораторной работы может включать оформление таблиц для фиксации экспериментальных данных, подготовку шаблонов протоколов испытаний и др.

Самостоятельная работа студента на этапе подготовки к защите лабораторной работы включает в себя оформление результатов, формулирование выводов, ответы на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях к выполнению лабораторной работы.

### ТЕМА: «РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО ВООБРАЖЕНИЯ»

#### Лабораторная работа № 1

*Как стать творческой личностью*

Задача 1.1. У Оксаны есть сестра и брат. Сколько всего детей в семье?

Задача 1.2. У трех братьев по одной сестре. Сколько всего детей в семье?

Задача 1.3. Если курица стоит на одной ноге, то она весит 2 кг. Сколько будет весить курица, если будет стоять на двух ногах?

Задача 1.4. Как разделить 5 яблок между 5 девочками так, чтобы одно яблоко осталось в корзине?

Задача 1.5. Росло 4 березы. На каждой березе - по 4 большие ветки. На каждой ветке - по 4 маленьких. На каждой маленькой ветке - по 4 яблока. Сколько всего яблок?

Задача 1.6. Ползут три черепахи, одна за другой, головой вперед по прямой линии.

Говорит первая черепаха: "Я ползу и за мной еще двое ползут".

Говорит вторая черепаха: "Я ползу, одна передо мной ползет и одна за мной ползет".

Говорит третья черепаха: "Я ползу и за мной две ползут".

Как это может быть?

Задача 1.7. Два молодых казака, оба лихие наездники, часто бились между собой об заклад, кто кого перегонит. Не раз то тот, то другой был победителем, наконец это им надоело.

- Вот что, - сказал Григорий, - давай спорить наоборот. Пусть заклад достанется тому, чей конь придет в назначенное место вторым, а не первым.

- Ладно! - ответил Михаил.

Казаки выехали на своих конях в степь. Зрителей собралось множество: всем хотелось посмотреть такую диковинку. Один старый казак начал считать, хлопая в ладоши:

- Раз! Два! Три!..

Спорщики, конечно, ни с места. Зрители стали смеяться, судить да рядить и порешили, что так спор невозможен и что спорщики простоят на месте, как говорится, до скончания века. Тут к толпе подошёл седой старик, много повидавший на своем веку.

- В чем дело? - спрашивает он.

Ему сказали.

- Эге ж! - говорит старик. - Вот я им сейчас шепну такое словечко, что поскачут как ошпаренные.

И действительно... подошёл старик к казакам, сказал им что-то, и через полминуты казаки уже неслись по степи во всю прыть, стараясь непременно обогнать друг друга, но заклад все же выиграл тот, чья лошадь пришла второй.

Что сказал старик?

Задача 1.8. Нелегко приходится женщинам на острове Мен, что в Ирландском море (автономная территория Великобритании). Здесь существует строгое положение, запрещающее женщинам купаться, загорать на пляже на расстоянии менее 100 ярдов от особ мужского пола. Хорошо бирманкам - они купаются прямо на улицах где-нибудь у колодца или водоема. Как это происходит, ведь у них также введены не менее строгие правила нравственного поведения женщин.

Задача 1.9. По древнему поверью, женщина на корабле приносит несчастье. Однако женщины всего мира неоднократно стремились опровергнуть эту расхожую формулировку, хотя брать их на корабль негласно было запрещено. Первой женщиной, совершившей кругосветное плавание, была бретонка по имени Барр. Она с 1767 по 1770 год плавала с экспедицией ботаника Каммерсона. Как это ей удалось, несмотря на все запреты?

Задача 1.10. Продолжите тост.

Плыли на одном корабле купец и ученый. Купец был богатый и вез с собой много товаров, а ученый ничего не имел. Поднялась на море буря, и корабль потерпел крушение. Спаслись только купец и ученый.

Видит купец, что ученый пригорюнился, и говорит ему: "Тебе-то что грустить? Это я свое богатство потерял, а твое все с тобой". Поднимем же бокалы за...?

*Основы талантливого мышления*

Задача 1.11. Герои пьесы Шекспира "Сон в летнюю ночь" - эльфы, феи. Актеры обычно играли их в пышных средневековых костюмах, чтобы показать,

что действие происходит в старину. Но один режиссер решил, что это неправильно. Феи и эльфы - персонажи народных сказок, они не должны быть роскошно одеты. Получилось противоречие: костюмы должны быть пышными, чтобы казаться старинными, и должны быть простонародными. Как быть?

Задача 1.12. В машинах для получения жидкого гелия самая важная деталь-детандер представляет собой вертикально стоящую трубу, высотой около трех метров и диаметром около десяти сантиметров. Однажды в эту трубу уронили поочередно резиновый мячик, железный болт и медную гайку. Как доставали эти предметы?

Задача 1.13. Художнику И.С. Телятникову в 1942 году была поручена разработка ордена Александра Невского. На ордене должен был быть портрет полководца, причем такой, чтобы сразу было ясно кто это. Но не сохранилось ни портретов, ни описаний внешности русского князя. Как быть?

Задача 1.14. В астрономической обсерватории ведут поиск новых и сверхновых звезд. Для этого ежедневно фотографируют один и тот же участок неба. И хотя он невелик, на нем в телескоп видно несколько десятков тысяч звезд. Как среди них обнаружить новую звезду, которой вчера еще не было?

Задача 1.15. Однажды на стройке возникла проблема: нужно было измерить горизонтальность плиты, расположенной за поворотом вентиляционного хода. Такой замер сделать легко с помощью обычного жидкостного уровня с воздушным пузырьком, да вот беда просунуть туда уровень еще можно, а вот заглянуть - никак. Полдня промучились, пытаюсь как-то приспособить зеркала, потом решили ломать уже готовую бетонную стенку. Нельзя ли обойтись без этого?

Задача 1.16. На химическом заводе между двумя цехами необходимо было положить трубопровод из стеклянных труб. Выкопали траншею, насыпали песок и стали укладывать трубы. Но из-за совсем небольших неровностей дна, трубы стали ломаться, особенно при засыпке их землей. Можно было бы, конечно, выровнять дно траншеи очень точно, но это долго и дорого. Как быть?

Задача 1.17. При изготовлении стальных труб очень важно отрезать от слитка заготовку точно заданного веса - тогда все трубы будут иметь нужную длину. А слитки имеют разные размеры и форму. Как быть?

Задача 1.18. Корпус плавильной печи охлаждается водой, циркулирующей по трубам, проложенным позади огнеупорного слоя. Иногда трубы прорываются, поток воды попадает в расплавленный металл, что приводит к взрыву. Как предотвратить взрыв, сохранив водяное охлаждение?

Задача 1.19. Из истории известно, что английский король Ричард Львиное Сердце, возвращаясь из второго крестового похода, бесследно исчез по пути домой. (Впоследствии выяснилось, что его пленил и заточил в крепость герцог Австрийский.) Найти Ричарда взялся трубадур Блондель Нельский. Он очень любил своего короля - рыцаря и поэта, с которым они вместе сочинили и спели немало песен. Но как найти Ричарда? Расспрашивать нельзя, можно пострадать самому. Получается, что можно проехать мимо темницы, в которой томится друг, и не знать, что он - за стеной. Как быть?

Задача 1.20. На месте преступления найдена пуговица, обычная, от мужской рубашки. А вот и сама рубашка, изъятая у подозреваемого. И действительно, четыре оставшиеся на ней пуговицы точь-в-точь как найденная пришиты на

машине, а пятая - вручную и немного отличается от остальных. Все ясно! Улики налицо! Но не тут-то было... На злополучной пуговице остались нитки, причем часть ниток оборвана, а часть - целые стежки. Целые нитки могут сохраниться только в том случае, если пуговица вырвана грубо, с "мясом", на рубашке в этом месте должна остаться дырка. А ее нет. Значит не та пуговица? Но между стежками застряла ниточка ткани, именно такой, из которой сшита рубашка. В чем же дело?

## Лабораторная работа № 2

### *Психологическая инерция*

Задача 2.1. К началу XX века остро встала проблема безопасности полетов авиаторов на аэроплане в случае их поломки. Дело в том, что парашют в авиации не использовался, хотя прыжок с воздушного шара с парашютом к этому времени был заурядным цирковым номером. Какой вид психологической инерции почти на столетие задержал развитие парашютной техники?

Задача 2.2. Пётр I предвидел, что первую петербургскую газету никто читать не будет - не привыкли. Обязать силой?

Задача 2.3. Однажды молодой художник взялся написать портрет старого некрасивого банкира. Друзья предупреждали его: зря взялся! Если нарисует похожим, банкир не заплатит, скажет, что портрет плохой. Если художник приукрасит его, старый скупец тоже откажется платить, на этот раз придравшись к отсутствию сходства. Друзья оказались правы. "Это не я, а какое-то чучело!" - вспылил банкир и ушел, не заплатив ни копейки. Однако через несколько дней он снова появился у художника и с трудом уговорил его продать злополучный портрет за цену, в десять раз больше первоначальной. Что же произошло?

Задача 2.4. Космонавт Г.М. Гречко контрабандно (впоследствии это стало штатным) прихватил с собой на станцию "Салют" фляжку с коньяком. Сначала удавалось понемногу высасывать из фляжки, но когда коньяка поубавилось, появились большие трудности - его стали вышибать кулаком и даже мять фляжку, как зубную пасту. Но третья порция все-таки извлечь не удалось. При возвращении на Землю фляжку оставили на "Салюте". Когда на Землю вернулся следующий экипаж, космонавты горячо благодарили Гречко за коньяк. На вопрос, как же они допили фляжку, последовал ответ: "Для этого надо иметь не высшее образование, а хотя бы среднее воображение".

Задача 2.5. При ремонте внутренней поверхности балластных танков на кораблях (балластный танк - это огромный железный пузырь) сварщикам нужны дорогие многоярусные леса, которые необходимо установить внутри танков. Как можно быстрее и дешевле подготовить леса для ремонта?

Задача 2.6. Несколько лет назад американский скульптор придумал оригинальный способ ещё больше привлечь внимание к столичной достопримечательности - нового моста в Париже (горячо любимый парижанами "пон-неф"). На осуществление своей задумки ему потребовалось всего десять дней времени и совсем немного денег. Как это удалось сделать?

Задача 2.7. Есть такое выражение - итальянская забастовка. Откуда оно появилось? Любой забастовщик попадает в противоречивую ситуацию: с одной

стороны, ему надо бастовать иначе нет никаких шансов повысить себе зарплату, с другой стороны, ему нельзя бастовать, т.к. его могут уволить в любой момент. Итальянские рабочие разрешили эту проблему. Как?

Задача 2.8. Дирекция одного из кинотеатров на Бродвее легко и остроумно разрешила проблему высоких шляп, которые представительницы прекрасного пола не торопились снимать в зрительном зале. Как это удалось сделать?

Задача 2.9. По данным статистики в США ежегодно бросают учиться около миллиона детей. Один из четырёх молодых американцев вступает в жизнь без аттестата зрелости. Как заставить детей учиться?

Задача 2.10. Во времена Екатерины II молодые столичные щеголи приняли моду разгуливать по Петербургу в белых перчатках и с лорнетами, что не нравилось царице. Запрещать новую моду указом, как потом неоднократно делали ее преемники от Павла до комсомольских оперотрядов, Екатерина не захотела - она гордилась своим демократизмом. Как быть?

### *Средства развития воображения*

Задача 2.11. Как нарисовать царя, который был горбат, крив на один глаз и хром на одну ногу? Первый художник нарисовал его как он есть и был казнён. Второй нарисовал царя в виде прекрасного юноши, стройного, зрячего, не хромого. И он был казнён. Третий нарисовал картину и был вознаграждён. Что нарисовал третий художник?

Задача 2.12. Отправляясь на охоту, медведица оставляет своих малышей одних. А при возвращении медвежата ведут себя очень странно: едва завидев приближающуюся маму, они залезают на тонкие деревца. Почему?

Задача 2.13. Во время профессионального матча по боксу спортсмены и их тренеры столкнулись с загадкой. Довольно средний боксер неожиданно одержал ряд побед над кандидатами в призеры, причем все - нокаутом. Проигравшие рассказали, что в начале боя его удары были обычными, но постепенно крепчали, достигая через некоторое время такой силы, будто боксер бил не обыкновенной перчаткой, а камнем. Но перчатки перед боем проверяет судья, булыжник в них не спрячешь. Что же происходило?

Задача 2.14. На узком мосту встретились два водителя - шотландца. Разминуться никак нельзя, но и тратить бензин, чтобы дать задний ход, не хотел никто (известно, что шотландцы считаются в Великобритании скупцами). Один из них, надеясь, что другому надоест ждать, не спеша раскрыл газету и стал читать. Что делать другому?

Задача 2.15. Футбол, положение искусственного офсайда, при котором вся команда противника бежит от своих ворот, оставляя атакующих у себя за спиной. Противоречие: атакующий игрок с мячом должен отдать пас вперед, и не имеет права этого делать, т.к. "свои" игроки в офсайде.

Задача 2.16. В 1941 году перед началом войны начались диверсии на советских торговых судах, стоявших в портах Германии - немцы при погрузке устанавливали мины. На одном корабле возникло подозрение, что груз минирован. Заявить немецким властям нельзя - объявят провокацией. Искать самим невозможно, поскольку груз состоял из большого числа ящиков. Как быть?



Задача 2.17. Согласно горбачевскому Указу 85 года продавать алкогольные напитки можно было только до 19 часов, а магазины работали до 20 часов, и очень хотелось продавать вино до конца работы. Как быть?

Задача 2.18. Как экологично собрать пыль с труднодоступных мест батареи отопления в квартире? Тряпка и щётка и даже отсос пылесосом не обеспечивают качества.

Задача 2.19. Известный шахматист Иоганн Цукерторт, один из трех сильнейших шахматистов мира того времени, заключил пари с двумя другими (Стейницем и Блекберном), которые были сильнее его, что проведет с ними сеанс одновременной игры вслепую, набрав при этом не менее одного очка. Цукерторт пари выиграл, но благодаря не шахматному искусству, а собственной изобретательности. Как ему это удалось?

Задача 2.20. Контразведка задержала шпиона. Было известно, что секретные сведения "спрятаны" в записной книжке или на магнитофонной кассете с песнями. Но никакие, самые тщательные исследования записей в книжке, прослушивания кассеты на любых частотах даже с помощью ЭВМ не позволили узнать секрет. Как же его обнаружить?

### *Структура системного мышления*

Задача 2.21. Активисты движения за сохранение природы "Зелёный мир" встревожило резкое уменьшение поголовья нерп из-за жестокого уничтожения детёнышей нерп - бельков. Охотники убивали нерпят с целью добычи их шкурок, отличающихся от шкур взрослых особей своей ослепительной белизной. Попытки "зелёных" бороться с охотниками силой не привели к успеху - силы не равны, да и закон не на их стороне. А впереди новый охотничий сезон - через месяц возобновиться жуткая бойня только-только подростшего молодняка. Как быть?

Задача 2.22. Шеварнадзе, когда его назначили министром иностранных дел, не стал делать никаких кадровых перестановок и увольнений, поскольку прежний шеф МИДа А. А. Громыко оставался всемогущим членом Политбюро ЦК КПСС. Как же новому министру удалось "проверить" кадры?

Задача 2.23. Одна из зарубежных фирм, выпускающая ножи для очистки картофеля, начала испытывать трудности со сбытом продукции. Ножи делались из прочной стали, были красивыми, с удобной пластмассовой ручкой, и быстро завоевали популярность. Но через несколько лет спрос резко упал: ножи не ломались, медленно стачивались - домохозяйкам не нужен второй нож. Фирма, не желая терпеть убытки, обратилась к специалистам по творческому решению задач: как повысить спрос на эти ножи, не снижая их высокого качества и без затрат на новую рекламу? Сойдет любой способ, но желательно - бесплатный...

Задача 2.24. Служащие в новом здании фирмы стали все чаще жаловаться на плохую работу лифтов, особенно в часы пик: долгое томительное ожидание, нарастающее раздражение... Перед руководством фирмы встала проблема - либо увеличить число лифтов, либо заменить лифты на скоростные, либо установить компьютерный центр, который бы следил за работой лифтов. се это было слишком дорого, поэтому пригласили консультантов по творческому решению задач. Как разрешить эту проблему простыми средствами?

Задача 2.25. В концертный зал в Каменском (ныне г. Днепродзержинск) специально приезжал в 1912 г. Ф. Шаляпин. Когда он взял высокую ноту, в канделябрах и бра погасли свечи. В чём секрет этого удивительного зала?

Задача 2.26. В цех привезли робота, собрали его, настроили и поставили к станку. Пожилой рабочий, много лет проработавший на этом станке, с удивлением наблюдал, как "железный человек" молниеносно выполняет все рабочие операции. Но уже через полчаса робот остановился. Теперь пришла очередь удивляться группе инженеров-электронщиков: что случилось? Все вроде бы в порядке... Оказалось, что в остановке виновата стружка, попавшая в движущиеся части станка. Рабочий бы смахнул ее щеткой и продолжил работу, а для робота это совершенно непредусмотренная тупиковая ситуация. Инженеры почистили щеткой станок и снова включили, результат тот же - робот опять остановился. Как быть? Не ставить же рабочего со щеткой...

Задача 2.27. Из дневника альпиниста В. Волкова (по книге "У каждого свой Эверест"):...Когда нет возможности помыться - это ужасно угнетает. Решили в базовом лагере устроить себе день счастья: обложили камнями палатку, нагрели на примусах воды, и получилась такая баня. Снаружи раздеваешься, ныряешь в палатку, там дают большую кружку горячей воды, и, сильно постаравшись, можно некое подобие омовения совершить. Блаженство неопишное. Но после этой весёлой процедуры непальский офицер связи предъявил дипломатическую ноту за оскорбление Его Королевского Величества. Оказывается, по непальским традициям нельзя показываться в царстве гор обнажённым. Назревал скандал. Как быть альпинистам?

Задача 2.28. Сатирик М. Задорнов выступал со своими монологами в кабинете высокого партийного начальства. Перед ним за Т-образным столом сидели первый секретарь, за его спиной - второй, а напротив - третий. Второму очень смешно, но он боится рассмеяться, поскольку не видит, как реагирует первый. Как быть?

Задача 2.29. Древне японский шпион Ниндзя оказался в руках преследователей. Его связали. Через некоторое время он освободился от пут, не разрезая верёвки. Как он этого добился?

Задача 2.30. По одной из гипотез планеты Уран и Нептун покрыты алмазным снегом. Каким должен быть вездеход и его колёса для передвижения по алмазному снегу - ведь об этот самый твёрдый материал быстро изотрутса колёса из любого вещества?

### Лабораторная работа № 3

#### *Метод численного моделирования*

Задача 3.1. Во время Великой Отечественной войны в жгучие декабрьские морозы на одном из уральских заводов необходимо было установить мощный пресс для штамповки листов брони танков. Основание пресса весом в несколько тонн нужно было опустить в подготовленную для него яму, но не было подъемных кранов. А ждать нельзя, танки нужны фронту. Как быть?

Задача 3.2. Дан параллелепипед из стекла. Как непосредственно измерить его большую диагональ, не разрушая его и не прибегая к вычислениям?

Задача 3.3. Нелегко определить, какую освещенность предпочитают те или иные растения. Нужны длительные опыты: высадить растения, освещать их по-разному, ждать какие лучше будут расти. А если требуется еще узнать, какая освещенность "приятна" растению в разном возрасте, в разное время суток? Как же быть?

Задача 3.4. Из-за неожиданно суровой зимы в водопроводной трубе образовались ледяные пробки. Как их ликвидировать?

Задача 3.5. В капле воды миллионы микробов. Как отделить одного из них для наблюдения под микроскопом?

Задача 3.6. С появлением в начале века нового вида оружия танков возникла острая потребность в их нейтрализации. Чем? Самолетами. Но в дуэли танк самолет последний явно уступал, его легко было поразить пулеметом, которым оснащались танки. Как быть? Конструкторам многих стран одновременно пришла мысль о защите, бронировании, самолета. Попытки предпринимались многими, но самолеты получались тяжелыми и тихоходными (например, "Ю-"> немецкой фирмы "Юнкерс") - легкая добыча для наземного стрелкового оружия. Поэтому в первую мировую войну многие летчики вынуждены были подкладывать под сиденье чугунные сковороды. После войны пять лет безуспешно решали эту задачу американцы: перепробовали множество вариантов бронирования, ставили мощные двигатели, снимали лишние грузы, ослабляли вооружение. Велись такие работы и у нас (в КБ А.Н. Туполева, Н.Н. Поликарпова) также неудачно. С началом Великой Отечественной войны проблема приобрела особо важное значение - сама обстановка накладывала запрет на слабые решения. Как быть?

Задача 3.7. При постановке в балете сцены с уходом героев вдаль, зрительного удаления не происходит, поскольку размеры сцены невелики, и рост артистов не уменьшается, как это происходит при реальном удалении. Как разрешить такое противоречие?

Задача 3.8. Налоговая система может быть направлена не только на изымание денег, но и на ускорение прогресса. Как это возможно?

Задача 3.9. Одним из видов боевых действий авиации является прикрытие своих наступающих войск от возможной бомбардировки противника. Истребители прикрывают войска, летая на небольшой высоте с малой скоростью, чтоб не расходовать много горючего. Но при появлении противника они оказываются в очень невыгодном положении: у них нет запаса высоты и большой скорости, что очень важно для успеха боя. А патрулировать на большой высоте нельзя: можно не успеть прикрыть войска. Как быть?

Задача 3.10. Римский император Лициний своим указом установил точную величину месячного налога и потребовал от граждан ежемесячных выплат, но собранных денег не хватало. Как поступить императору?

#### *Метод маленьких человечков*

Задача 3.11. При пуске роботизированной линии на швейной фабрике возникли большие трудности с выкройкой и обработкой деталей одежды. Детали из ткани не имеют жесткой формы, поэтому захваты роботов сминали их и из-за этого сшивали детали "гармошкой", делали множество других ошибок. Не помогли прижимы, следящие системы с фотодатчиками и телекамерами. Кто-то предложил

смачивать ткань, в таком виде она хорошо прилипла к конвейеру, но и это не помогло – детали при сшивании слипались, мялись, деформировались. Как быть?

Задача 3.12. Для предохранения пластинки с микросхемами и другими радиодеталями от вредных воздействий ее покрывают лаком и сушат при повышенной температуре. При этом из пластинки в некоторых местах выделяются микропузырьки газа (от оставшегося после пайки флюса) и прокалывают еще не просохшую пленку лака. Целостность защитного покрытия нарушается. Как быть?

Задача 3.13. Особенно опасно попадание снарядов и пуль в бензобак самолета взрыв, казалось бы, неминуем. На самом деле вспышка возможна только в бензиновоздушной смеси, когда часть бака уже свободна и в воздушном пространстве скапливаются пары бензина. Как не допустить образования такой смеси и тем самым значительно снизить вероятность взрыва?

Задача 3.14. В крупу иногда попадают личинки и яйца вредителей. Естественно, их надо обезвредить до расфасовки крупы. Лучшее средство - нагрев до 65°C. Но выше 68-70° крупу нагревать нельзя. Обеспечить же точную температуру при высокой производительности никак не удавалось: толстый слой крупы на противне не прогревался (или подгорал снизу), а тонкий слой, т.е. нагрев малых порций крупы, сильно снижал производительность установки. Пробовали применять и другие способы нагрева больших объемов крупы, в том числе продувку горячим воздухом слоя крупы через сито снизу, все равно крупа портилась из-за местного перегрева. Нужен предельно надежный и высокопроизводительный способ.

Задача 3.15. Непременный атрибут швейных ателье и Домов моделей-шеренга манекенов всех размеров и конфигураций. Особенно неудобно ими пользоваться при конструировании новых моделей: стандартный манекен приходится "исправлять" под нужную фигуру различными накладками, ватой и т.п., а затем подгонять модель и делать из нее развертки деталей одежды. Как быть?

Задача 3.16. Греческая этика запрещала ваять обнаженных богинь, а скульптору хотелось показать красоту обнаженного тела. Как быть?

Задача 3.17. Петр I очень хотел получить найденную русской экспедицией в раскопках под Римом скульптуру Венеры Таврической, но папа Климентий XI забрал ее себе. Как быть?

Задача 3.18. Шел митинг литовского Народного Фронта. Участники подняли желто-зелено-красные литовские флаги. Вдруг в толпе появились представители Интерфронта с красным флагом, провоцируя участников митинга на скандал и драку. Возникло сложная проблема, как без эксцессов удалить мешающий флаг.

Задача 3.19. На океанском побережье прибой не стихает никогда: нет проходит и дня, чтобы где-нибудь в океане не бушевал шторм, а волны от него добегают до самых отдаленных берегов. По вине прибоя для моряков тысячи километров береговой линии - не гостеприимный дом, а коварная западня. Прибойная волна с давних пор доставляла людям немало хлопот. Чтобы защитить от её пушечных ударов береговые постройки или корабли у причалов, в море строили из гранита, стали и бетона целые крепостные стены. Такие сооружения стоят недешево. Предложите более простой волнолом.

Задача 3.20. Однако просто защититься от прибоя-еще не все. Сейчас люди стали задумываться, как этого извечного врага сделать если уж не другом, то, по крайней мере, слугой. За последние годы инженеры и изобретатели разных стран придумали несколько хитроумных конструкций, которые способны отобрать у волн часть их разрушительной энергии и направить ее на полезные дела.

#### *Метод идеального моделирования*

Задача 3.21. Художник Л. Кранах-младший получил заказ написать портрет кардинала А. Бранденбургского - одного из страшнейших людей своего времени. Кардинал должен был быть изображен в своем кабинете с Библией и распятием (фигурой Христа на кресте). Написать кардинала таким, каков он есть, нельзя, но и пойти против своей совести - тоже нельзя. Как быть?

Задача 3.22. Одну из площадей города превратили в детский городок, но прекратить автомобильное движение по прилегающей к площади улице не было возможности. Встала проблема: как заставить абсолютно всех водителей проезжать этот участок с малой скоростью? Обсуждались две идеи: нанести на весь участок пешеходную "зебру" или сделать эту часть дороги волнистой. Первое решение было дешевым, но малоэффективным, второе-дорогим, но надежным. Хотелось бы, естественно, чтобы достоинства идей сочетались, а недостатки исчезли. Ваше предложение?

Задача 3.23. Римский полководец Юлий Цезарь столкнулся с проблемой: воины во время отступления бросали оружие. Как этому воспрепятствовать?

Задача 3.24. Ходжа Насреддин попал на проповедь в день святого бога Эддина. Муллы утверждают, что в этот день они с помощью аллаха вылечат любого страждущего. Из сарая выносят по очереди калек, мулла совершает чудо и больной мгновенно излечивается на глазах изумленной публики. Ходжа узнаёт, что калеки не настоящие. Как ходже разоблачить обманщиков и в тоже время не выдать себя?

Задача 3.25. Когда содержимое суповой тарелки подходит к концу, её приходится наклонять. Это не очень удобно. Есть изобретение, в котором предлагается установить пружину: край тарелки по мере уменьшения веса содержимого приподнимает эта пружина. Но подбор пружины необходимой упругости хлопотливое дело. Да и тарелка становится дороже. Предложите более идеальное решение.

Задача 3.26. Проектируя здание правительства в Кувейте, финский архитектор Р. Пиэтиле захотел "выразить финскую душу в этой земле". Но финская архитектура - прямые линии, резкие углы - никак не сочетались с типичным арабским стилем - плавным, закругленным, извилистым...Как быть?

Задача 3.27. Для пожарных машин и машин "скорой помощи", спешащих на вызов, дорога каждая секунда. А если на светофоре горит красный свет? Тогда им приходится или терять драгоценное время или мчаться наперерез машинам, создавая опасную ситуацию. Как быть?

Задача 3.28. Требуется предложить идею простейшего прибора для прогнозирования ураганов, бурь, штормов.

Задача 3.29. Крупные энергетические установки опутаны хитросплетением труб и трубочек, каждая из которых периодически проверяется на герметичность.

Для этого трубы подают гелий и к каждому сварному шву и соединению прикладывают датчик специального газоанализатора. Метод этот затажной и неэффективный приходится наугад тыкать датчиком во все места в поисках утечек гелия. Кроме того, гелий - дорогой газ, хранится он в громоздких баллонах, их надо перетаскивать и т.д. Хорошо бы использовать воздух, но как определить место его выхода, ведь кругом тоже воздух?

Задача 3.30. В XIX веке на месте Петербургской консерватории был театр, а на его крыше стояла статуя Минервы (богини ремесел, наук и искусств) с трезубцем. Надо было установить на крыше громоотвод и не испортить художественную композицию. Как быть?

#### Лабораторная работа № 4

##### *Формирование ТРИЗного мышления*

Задача 4.1. Одно из наиболее опасных и катастрофических разрушений нефтегазопроводов - быстрое развитие гигантской трещины вдоль трубы. Длина такой трещины может достигать десятков километров, а скорость распространения - сотен метров в секунду. Причины возникновения и закономерности развития таких трещин пока плохо известны. Происходят такие катастрофы на трубопроводах, рассчитанных по всем нормам прочности. Как быть?

Задача 4.2. Обработка метеорологических данных за 300 лет показала, что на Земле наблюдается четкая тенденция к потеплению. Существует гипотеза, что причина в так называемом парниковом эффекте - увеличение содержания углекислого газа в атмосфере (из-за промышленных выбросов) способствует уменьшению теплового излучения планеты в космическое пространство. Но как доказать эту гипотезу, где взять пробы воздуха за прошедшие столетия?

Задача 4.3. В трубе под большим давлением течет вода. Но появилось отверстие, сквозь которое бьет струя. Нужно заделать дыру, но по производственным причинам нельзя отключить магистраль. Заплату приваривают под большим давлением воды. Сварка идет нормально пока не доходит до самого последнего участка сварного шва. Когда пытаются его заварить, струя под давлением "выдувает" расплавленный металл и ничего не получается. Как быть?

Задача 4.4. Жильцы частного пансиона, в котором поселился американский физик Роберт Вуд, подозревали, что жареное мясо на завтрак хозяйка готовит из остатков обеда, собранных с тарелок. Через несколько дней Вуд представил неопровержимые доказательства недобросовестности хозяйки. Как ему это удалось?

Задача 4.5. В карьерах скапливаются отработанные газы от экскаваторов и самосвалов. Известен способ проветривания карьеров, при котором грязный воздух нагревают, чтобы он стал легче и поднимался вверх. Однако нагретый воздух перемешивается с холодным, и это снижает эффективность проветривания. Как, сохранив прежний способ, снизить смешивание горячего грязного и чистого холодного воздуха?

Задача 4.6. Довольно много инкубаторских цыплят гибнет в первые сутки после вылупления из яиц из-за отсутствия рефлекса на местоположение корма и

воды. Приходится надеяться, что некоторые из них случайно найдут и то и другое, а другие станут им подражать. Как уменьшить потери цыплят?

Задача 4.7. При протезировании ног очень важно, чтобы искусственная нога была точь-в-точь как другая, живая. Казалось бы, сделать это несложно - снять слепок с живой ноги и отлить в нем искусственную. Но так не получается, потому что две левые или две правые ноги никому не нужны. Как же быть?

Задача 4.8. Для полного осаждения мути на дно пробирки (при исследовании чистоты воды) требуется несколько часов. Сегодня для ускорения этого процесса используют центрифуги или специальные активаторы (например, химическое осаждение), но это требует дорогой и сложной аппаратуры. Однажды изобретатель показал такой "фокус": взял пробирку с жидкостью в руки, отвернулся, недолго "поколдовал" над ней и показал всем осажденную муть. Как ему это удалось?

Задача 4.9. Для уменьшения кренов кузова автомобиля при поворотах в подвеске автомобиля предусмотрен стабилизатор - торсион, связывающий кузов и оси автомобиля. При повороте автомобиля кузов стремится наклониться, но этот торсион, скручиваясь, передает усилия на оси и уменьшает крен. Однако при отсутствии наклона кузова автомобиля возможна ситуация, при которой одно колесо наезжает на препятствие. В этом случае торсион также скручивается неоправданно, увеличивая жесткость подвески и ухудшая плавность хода. Как быть?

Задача 4.10. Один из способов перехода на другой вид топлива - изменение объема камеры сгорания. К двигателям подсоединяют дополнительные камеры. Однако проблема в том, чтобы сделать простое устройство для оперативного их открытия и закрытия: залил бензин другой марки и очень быстро нужно или открыть или, наоборот, перекрыть соединительную полость.

### *Реальная сила фантазирования*

Задача 4.11. Герои одного научно-фантастического рассказа берут в полет вместо тысяч необходимых запчастей синтезатор-машину, умеющую делать все. При посадке на другую планету корабль повреждается. Нужно 10 одинаковых деталей для ремонта. Тут выясняется, что синтезатор делает все, но в одном экземпляре. Как здесь быть?

Задача 4.12. Герои другого рассказа отправляются исследовать планету на случайно купленной лодке. В ходе исследований выясняется, что лодка поддерживает температуру 30°C, кормит героев машинным маслом с глиной, а воду считает ядом. Такие параметры ей заданы бывшими владельцами (для них это были нормальные условия), и изменить их нельзя. Лодка плывет по морю вдоль берега и не дает людям выйти наружу, так как считает воду ядом. Как быть?

Задача 4.13. Герой рассказа спасает заключенного в бутылку супер-робота Джанна. Роботу надоело долго ждать, и он поклялся убить того, кто его спасет. Джанн должен выполнить свою клятву, он настигнет героя везде, приговаривая: "Никто иной, как я, убью тебя!". Правда, Джанн готов выполнить одну предсмертную просьбу, но просьба не должна противоречить клятве робота. Как быть?

Задача 4.14. Нужно придумать надёжный способ передачи секретной информации (например, военной или государственной тайны). Сложные

устройства применять не представляется возможным - в наличии только профессиональные разведчики.

Задача 4.15. Как вылечить больного, которому противопоказаны хирургические и терапевтические вмешательства?

Задача 4.16. Денег всегда мало, а необеспеченные золотом или драгметаллами деньги ничего не дают, кроме усиления проблемы. Богатые страны - это страны с большим золотым запасом. А как увеличить добычу золота, в земле его так мало и достать его очень трудно?

Задача 4.17. Разведчик Тсирх не вернется домой. Он погибнет. В официальном бюллетене галактической разведки Звездного Содружества будет сообщение о несчастном случае. При межпространственных переходах такие случаи бывают. Редко, но бывают. И для всех жителей Куарги это будет правдой. Почему?

Задача 4.18. Космонавт Гулливер Фойл, ищет людей, предавших его, с тем, чтобы их убить. Они, в свою очередь, охотятся за ним, желая завладеть термоядерной взрывчаткой ПирЕ, детонирующей по мысленному приказу и способной обратить Солнечную систему в сверхновую. Слепая звериная жажда мести, которой охвачен Фойл, человек с вытатуированной на лице страшной тигриной маской, его всеокрушающая ярость, ведут его через страдания и преступления, но в конце концов оборачиваются против него же. Как это случилось?

Задача 4.19. Посредством воздействия различными химическими препаратами на ген человека, - сказал ученый, - нам удалось впервые создать идеального индивидуума. После всесторонних испытаний опытного образца и внесения необходимых исправлений мы приступим к массовому производству.

- Интересно,- сказал я.- А какими свойствами обладает этот ваш идеальный индивидуум?

- Максимальная производительность труда, а также невосприимчивость к недостаткам и неудобствам.

Какие исправления нужно внести в модель индивидуума и как это выяснилось?

Задача 4.20. "Хаютин привез мне с Танифы камень. У меня много камней с чужих планет, они сложены в углу комнаты. Особенно хороши зеркальные камни с Зари - планеты в системе Сириуса. На Заре удивительно ровные и тихие ветры. Они веками дуют в одном направлении, до блеска полируя камни. А камни, которые Хаютин подобрал близ Проциона, на Флоре, светятся черным - такой у них глубокий черный цвет. Мои любимцы - желтые камни с Норда из системы Вольф-359". Как эти камни выглядят?

## **ТЕМА: «МЕТОДЫ АКТИВИЗАЦИИ ТВОРЧЕСКОГО ПРОЦЕССА»**

### **Лабораторные работы № 5**

Задача 5.1. 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?

Задача 5.2. Вы поехали на рыбалку и вынуждены были остановиться на проселочной дороге, так как спустило одно колесо. Дело привычное. 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?

Задача 5.3. Однажды к изобретателю пришел тренер по скоростному спуску на лыжах и попросил помощи. Дело в том, что он подготавливал новую тренировочную трассу скоростного спуска. По международным правилам поверхность этой трассы должна быть покрыта корочкой льда. Для этого трассу увлажняют водой. Тренер приобрел насос, поставил его на берегу речки, подключил к электролинии и протянул на гору шланг. Но насос оказался маломощным, и вода не поднималась выше середины трассы. Тогда поставили более мощный насос, но вода снова не достигала вершины трассы, так как она просто замерзала в шланге, не доходя до его конца. Что вы посоветуете тренеру?

Задача 5.4. 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?

Задача 5.5. Вы у врача в зубном кабинете. Поставив на больной зуб пломбу, врач предупреждает вас: "Если пломба выпадет, нужно немедленно обратиться снова, чтобы поставить новую, иначе зуб может разрушиться окончательно и его придется удалить". Однако пломба выпадает иногда совершенно незаметно, и человек может неделями не подозревать о случившемся. Как узнать, что пломба выпала и следует набраться мужества для очередного визита к врачу?

Задача 5.6. А теперь вы портной. Вам принесли модную яркую ткань с различными цветовыми полосами и попросили сшить летний костюм, но так, чтобы нитки шва не были видны на костюме. Вы приняли заказ и задумались. Любая по цвету нитка будет выделяться на этом костюме. Спрятать шов вовнутрь не позволяет фасон. Как быть?

Задача 5.7. Как узнать, какой из радиоэлементов перегревается при работе и его следует заменить?

Задача 5.8. Формовочный автомат каждую секунду выдает одну круглую таблетку. Она катится по наклонному лотку и попадает на приемный стол линии упаковки. Бывает, что автомат выдает брак: таблетку не круглой формы, а со сколами по краям или же вообще расколотую на две половинки. Как, не применяя каких-либо специальных механизмов, отделить бракованные таблетки от целых?

Задача 5.9. Когда Петр 1 строил свой город на Неве, среди рабочего люда пошла молва, что это не богоугодное дело. Все ссылались на икону Богородицы, которая вдруг заплакала, началось строительство. Накинул Петр поверх своего царского мундира армячок и вместе с тульским оружейником мастером Тычкой пошел в церковь, где народ глазел на плачущую икону Петр посмотрел на икону и спросил Тычку: "Большой ли тут заложен секрет?" Тот ответил: "Что хитро, то и

просто", - и потуши горящую свечку, что стояла у самой иконы. После этого визита царя глаза Богородицы всегда были сухими. Какой секрет разгадал Тычка?

Задача 5.10. Во многих крупных городах автомобильные перекрестки оборудуются специальными светофорами, которые со регулируют длительность свечения красного или зеленого цвета в зависимости от количества скопившихся автомашин. Как это может быть?

Задача 5.11. 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.

Задача 5.12. Назовите некоторые принципиальные изменения, которые произойдут в будущем с наручными часами при их движении к идеалу.

Задача 5.13. Вы попали на консервный завод. Позванивая, нескончаемым потоком движутся по конвейеру обмытые горячей водой пустые стеклянные банки. Но некоторые из них имеют трещины в корпусе и сколы на горловинах. Предложите устройство для отделения бракованных банок от их общего потока. Только, прошу вас, не окунайте банку в воду, не применяйте фотоэлементы и прочую экзотику. Делайте проще, идеальнее! Удачи вам на пути к ИКР!

Задача 5.14. Одно из семи чудес света - Александрийский маяк на египетском берегу Средиземного моря. Время разрушило маяк, но археологи утверждают, что он был высотой более 300 м. Несколько веков простоял маяк с надписью на вершине: "Для богов и во имя спасения моряков построил Состратос из Книда, сын Дексифона". Так звали строителя, и люди запомнили его имя на века. Но история помнит и другое. Когда строительство маяка заканчивалось, Состратоса вызвал император и повелел: "Ты высечешь на маяке мое имя!". Строитель знал если выполнит - то потомки никогда не узнают имени настоящего автора маяка. Строитель остался жив, но и весь мир узнал его имя. Как это могло произойти?

Задача 5.15. Жил-был всемогущий черт. Однажды он поймал трех путников и согласился отпустить их, если они поставят ему невыполнимую задачу. Первый путник попросил сделать дерево золотым, второй - повернуть реку вспять. Оба задания черт с легкостью выполнил. Третий путник остался жив. Какое задание он поручил черту?

Задача 5.16. Какое противоречие существует в упавшем с дерева зрелом яблоке и как оно разрешается природой?

Задача 5.17. Какое противоречие не разрешено в наконечнике забитой строительной сваи?

Задача 5.18. Назовите предметы домашнего обихода, которые были бы одновременно: горячие и холодные, единые и раздробленные, съедобные и несъедобные, твердые и жидкие.

Задача 5.19. Назовите живое существо, которое одновременно летит со скоростью звука и со скоростью пешехода.

Задача 5.20. Как съесть то, что все знают, но никто никогда не видел?

Задача 5.21. На одной из метеостанций требовалось зимой, в лютые морозы четыре раза в сутки опускать в прорубь приборы для замеров параметров воды и взятия пробы. Работа осложнялась тем, что прорубь через 2-3 ч полностью замерзала и ее приходилось ломом пробивать заново. Никаких сложных

механизмов на метеостанции нет. Как освободить работника метеостанции от ручной работы по пробиванию проруби?

Задача 5.22. В цех на трубчатых катках вкатили тяжелый пресс массой более 40 т и установили над приямком фундамента, куда его следовало опустить, убрав катки. Приямок глубиной 0,5 м. Подходящего грузоподъемного оборудования не оказалось. Монтаж пресса остановился. План пуска цеха, намеченный на первый квартал года, срывался. Как быть?

Задача 5.23. У вас в руках сварочный фонарь, испускающий инфракрасный (тепловой) луч. С его помощью нужно соединить сложным фигурным швом две прозрачные термопластичные пленки. Водить лучом нужно аккуратно и точно, добиться этого трудно. В результате вы теряете много времени, да и производительность низкая. Чтобы не пережечь пленку, максимально уменьшаете мощность луча, но тогда скорость сварки еще более падает. Как при вашей "неумелости" все же резко повысить точность сварки? Техническое противоречие: мощность излучения резко снижает точность изготовления.

Задача 5.24. 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?

Задача 5.25. Как, не сливая воду из трубопроводной системы, заменить ее поврежденный участок?

## Лабораторная работа № 6

Задача 6.1. Как определить предельный износ бурового инструмента, находящегося глубоко в скважине, в которую подается промывочная вода?

Задача 6.2. Известен способ подъема затонувших кораблей с использованием понтонов - стальных цилиндров объемом от 50 до 5000 м<sup>3</sup>. Их заполняют водой, опускают на дно и прикрепляют к корпусу затонувшего судна. Затем со спасательного судна по шлангам подают сжатый воздух, вытесняя из понтонов воду. Понтоны всплывают, поднимая корабль на поверхность. Способ применим лишь на относительно небольших глубинах - несколько десятков метров. С увеличением глубины - несколько сот метров - компрессоры спасательного судна не в состоянии развить давление воздуха, способного вытеснить воду из понтонов. Увеличение мощности компрессоров наталкивается на их чрезмерную сложность и энергоемкость. Это техническое противоречие. Сформулируйте ИКР по отношению к воде, которая находится в понтонах, выявите возникающее физическое противоречие и разрешите его, используя знания школьной физики.

Задача 6.3. В одной из латиноамериканских стран во время профессионального матча по боксу спортсмены и их тренеры столкнулись с загадкой. Довольно средний боксер неожиданно одержал ряд побед, причем все - нокаутом. Проигравшие рассказали, что в начале боя его удары были вполне обычны, но постепенно тяжелели, достигая через некоторое время страшной силы, как будто боксер бил не обыкновенной перчаткой, а камнем. Но перчатки перед боем проверяет судья, в них ничего не спрячешь. Менять конструкцию перчатки не допускается. Как спортсмен превращал мягкую перчатку в твердую?

Задача 6.4. Плужковый сбрасыватель сыпучих материалов с ленты конвейера должен плотно и сильно прижиматься к поверхности ленты. Однако при этом лента недопустимо быстро изнашивается. Как устранить износ ленты?

Задача 6.5. Как перейти речку, не замочив обувь? Предложите, как минимум четыре способа.

Задача 6.6. На некоторых нефтеперерабатывающих заводах первичный подогрев нефти осуществляется в трубчатых змеевиках, которые с внешней стороны обогреваются рядом факельных форсунок. Для повышения производительности установки увеличили факел горелок. Большое пламя стало касаться поверхности труб, возникли участки местного перегрева, приводящие к пригару нефти. Пришлось убавить факел, но тогда нефть не успевала прогреваться. Как увеличить факел, избежав прямого контакта пламени с поверхностью трубы?

Задача 6.7. Один крестьянин нашел старинный кувшин. Как только он открыл его, оттуда, как и положено в сказках, вылетел злой джин, - Я должен убить всякого, кто выпустит меня на волю, - сказал джин.- Так я запрограммирован, и ничто не сможет остановить меня!

- А ты можешь выполнить мою одну последнюю просьбу? – спросил крестьянин.

- Конечно! Я всемогущий, я мгновенно выполняю все, но затем ты простишься с жизнью. Приказывай любое, кроме того, чтобы я не убивал тебя или чтобы я убил сам себя. Я жду одну минуту!

Прошла минута, крестьянин отдал приказ и остался жив, хотя условия не были нарушены. Что было приказано джину?

Задача 6.8. Как предотвратить истирание днища ковша экскаватора?

Задача 6.9. 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?

Задача 6.10. В цехе имеется несколько ванн с кислотой для протравливания деталей. Над ваннами установлены квадратные вытяжные трубы, которые из-за коррозии быстро выходят из строя. Порой проходит 2-3 недели, и уже требуется их замена. В цехе таких установок много, поэтому потребность в ремонте и изготовлении вентиляционных труб большая. С этой целью была организована специальная бригада. Для работы ей нужно простое универсальное устройство для гибки вентиляционных труб различных размеров. Как помочь бригаде?

Задача 6.11. При лазерной резке металлических труб капли расплавленного металла попадают на внутреннюю поверхность трубы и прилипают к ней. Предложите устройство для зачистки труб от пристывших капель.

Задача 6.12. Концентрированная серная кислота поставляется на предприятия в стеклянных бутылках емкостью 30...40 л. Часто возникает необходимость выдавать из бутылки кислоту небольшими порциями. Наклонять бутылку рискованно: серная кислота - источник повышенной опасности для персонала. Можно выдавливать кислоту, загоняя в бутылку воздух, но стекло - хрупкий материал, и служба техники безопасности запрещает такой метод. Однако выход был найден. Какой?

Задача 6.13. 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.

Задача 6.14. Как с помощью обычного медицинского термометра измерить температуру комнатной мухи?

Задача 6.15. Нужно визуально проверить качество поверхности миниатюрных прецизионных шариков для подшипников, диаметр шариков 0,2...0,5 мм. Применение микроскопа сложно, трудоемко и непроизводительно. Здесь повышение точности измерения наталкивается на сложность контроля. Исходя из этого противоречия, найдите по таблице соответствующий принцип и решите задачу.

Задача 6.16. 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?

Задача 6.17. Нужно транспортировать влажную глину шнековым винтовым питателем, но глина прилипает к поверхности шнека и не продвигается вперед. Как быть?

Задача 6.18. Для очистки труб большого диаметра в нее запускают обломки кирпичей. Но иногда, особенно на поворотах трубы, крупные обломки кирпичей образуют пробки. Как быть? Кирпичи должны быть крупными, чтобы хорошо чистить трубу, и не должны быть крупными, чтобы не образовывать пробку.

Задача 6.19. В литейных цехах требуется разливать сталь в широкие и узкие формы. Если у разливочного ковша будет широкий сливной носок, то при заливке узких форм часть подаваемого металла пойдет мимо. И наоборот - если у ковша будет узкий носок, то широкую форму он будет заливать очень долго. Итак, у ковша одновременно должен быть и узкий и широкий сливной носок. Как быть?

Задача 6.20. Для проезда в автобусе или трамвае проездной талон компостируется, т. е. в нем пробиваются отверстия. При этом выбитые из билета бумажные кружочки засоряют салон транспортного средства. Итак, нужно вырезать кружочки в талоне, чтобы сделать отметку о проезде, и в то же время нельзя вырезать кружочки из билета, чтобы они не выпили из него и не засорили салон. Как быть?

Задача 6.21. Зимой на дно открытого водохранилища для гидроизоляции уложили полиэтиленовую пленку. Для того чтобы пленка долго сохранялась, ее нужно было закрыть слоем грунта. Привезли грунт, сложили у края котлована и попробовали его разровнять на пленке с помощью бульдозера. Гусеницы бульдозера прорвали пленку. Физическое противоречие - гусеницы должны давить и не должны. Ваши предложения?

Задача 6.22. Для закалки стальной ленты в вихревых токах ее пропускают через высокочастотный индуктор. Наведенные токи нагревают поверхность ленты, и при ее последующем резком охлаждении происходит процесс закалки. Все было бы хорошо, если бы вихревые токи не сосредоточивались на острых боковых кромках ленты и не проплавливали их. Если уменьшить вихревые токи, то тогда они не прогревают серединную поверхность ленты. Как быть?

Задача 6.23. 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. Физическое противоречие - пластины не должны иметь зазора, чтобы их закрепление было хорошим, и пластины должны иметь зазор, чтобы быть подвижными. Как это осуществить?

Задача 6.24. Иван Грозный во время подготовки взятия Казани принял решение построить вблизи города небольшую опорную крепость. Он купил на берегу Волги, в месте впадения в нее Свияги, участок земли, который согласно условиям договора, должен быть не больше, чем можно было охватить одной шкурой вола. Царь построил крепость площадью в несколько сотен квадратных метров, однако условия сделки, не были нарушены. Как это удалось?

Задача 6.25. Как определить направление движения холодной воды в закрытом стальном трубопроводе?

### Лабораторная работа № 7

Задача 7.1. В трескучий мороз вы прибежали в школу. Первый урок - химия. Учитель, показывая на стол, где стоят две колбы, наполовину заполненные водой, говорит: "В этих колбах совершенно одинаковые по плотности жидкости, но разные по цвету - одна красная, другая синяя. Нужно эти жидкости слить в одну колбу так, чтобы они не перемешались между собой, т. е. синяя жидкость должна быть снизу, а красная сверху. Как это сделать?"

Задача 7.2. Дрессировщики зверей делают такой трюк. Просят льва открыть пасть и суют туда свою голову. Для царя зверей это издевательство и оскорбление достоинства. Ему ничего не стоит расколоть как орех голову смельчака, но он никогда не сделает этого. Почему?

Задача 7.3. Как определить начало закипания жидкости в закрытом сосуде?

Задача 7.4. Как пробить швейной иглой медный пятак?

Задача 7.5. При опылении растений пчелы переносят пыльцу одного цветка на другой. Чем больше перенесенной пыльцы, тем качественнее опыление. Как можно увеличить эффективность переноса?

Задача 7.6. Как предохранить темное стекло сварочной маски при попадании на него брызг расплавленного металла?

Задача 7.7. При лабораторных испытаниях на прочность пористый образец пропитывают водой, замораживают и снимают все необходимые характеристики. Затем повторяют те же испытания, но уже без льда в порах материала. Естественное испарение льда (сублимация) – очень длительный процесс. Требуется, не размораживая образец, в течение нескольких часов или минут удалить из его пор весь лед. Как это сделать?

Задача 7.8. Как аккуратно и точно просверлить отверстие в трубке, изготовленной из тонкой полиэтиленовой пленки?

Задача 7.9. В качестве эталона прямолинейности удобно использовать тонкую натянутую проволоку. Но под действием притяжения Земли проволока хоть немного, но прогибается. Поскольку это эталон, то даже малейшие прогибы

недопустимы. Как устранить этот недостаток? Эталон должен оставаться проволочным и располагаться горизонтально.

Задача 7.10. Петр 1 спешно создавал российский флот. Он строил корабли и зимой, и летом. Если летом спуск построенных кораблей с берега в воду по дощатому наклонному настилу проходил нормально, то зимой возникали сложности. Набрав скорость, корабль со всего размаху врезался в лед. Лед, даже тонкий, наносил деревянным корпусам кораблей значительные повреждения. Можно было предварительно делать большие полыньи, но это была длительная и утомительная работа. Российские корабельщики научились спускать корабли зимой на лед без ущерба для деревянных корпусов. Как им удалось это сделать?

Задача 7.11. Всем хорош пневмотранспорт цемента. Увлекаемый воздухом, цемент с огромной скоростью мчится внутри трубопровода на дальние расстояния. Вот только поворотные участки трубопровода изнашиваются очень быстро. Из-за этого приходится останавливать пневмотранспорт и заваривать дырки. Попробуйте освободить ремонтную службу от этой работы.

Задача 7.12. Однажды один шпион ночью пробрался в комнату, где хранились секретные документы. Накрывшись плащом, он с помощью фотовспышки сфотографировал документы, а на оставшиеся кадры снял помещение. Проявив пленку, он с ужасом обнаружил, что кадры, на которых должны быть изображены документы, безнадежно засвечены. Зато последние кадры получились отлично. Как это могло произойти?

Задача 7.13. Как определить момент затвердения (схватывания) бетонной смеси?

Задача 7.14. На туристских слетах проводятся соревнования на скорость разжигания костра. Предложите простой и надежный прибор, позволяющий определить победителя.

Задача 7.15. Предложите компас для слепых.

Задача 7.16. В зимний период стенки морского причала обледеневают, что затрудняет причаливание судов. Приходится круглосуточно ломачами скалывать лед. Предложите устройство для скалывания льда со стенок морского причала.

Задача 7.17. В закрытом сосуде, наполовину заполненном жидкостью, идет химическая реакция с образованием пены. Нужно разрушить эту пену. Для этой цели раньше были предусмотрены вращающиеся лопатки с электроприводом. Теперь, когда сосуд стал герметичным, этот способ неприемлем. Как быть?

Задача 7.18. В глубокую скважину опустили взрывчатое вещество и подорвали его. Под землей образовалась обширная полость. Как определить ее объем?

Задача 7.19. Из-под кожуха шлифовального станка, установленного в помещении, выбивается пыль. Частицы ее так малы, что часами висят в воздухе, дышать которым становится вредно. Ни один фильтр не удерживает эту пыль. Как очистить воздух от пыли?

Задача 7.20. Внутренняя поверхность труб покрывается отложениями транспортируемого материала. Возникает необходимость периодической чистки. Как, не разрушая трубу, вести контроль за величиной отложений?

Задача 7.21. Нужно изготовить для лаборатории керамический сосуд, в стенках которого имеются каналы сложной формы. Для этого еще при формировании изделия в него вкладывают проволоку нужного диаметра и после

обжига ее вытягивают. Эта технология неприемлема, если диаметр каналов не более 0,01 мм, при вытягивании из таких каналов проволоки она рвется. Как быть?

Задача 7.22. В сосуде нужно отшлифовать внутренние стенки каналов (см. задачу № 7.21). Когда каналы были достаточно большого диаметра, в них вводили соответствующих размеров шлифовальный наконечник и вращали его с помощью гибкого вала. Для шлифования капиллярных каналов этот инструмент явно не годится. Что вы можете предложить?

Задача 7.23. И снова проблема с сосудом (см. задачи № 7.21, 7.22). Появилась необходимость иметь у самого края горловины сосуда несколько отверстий. Как их сделать? Ведь керамика - материал хрупкий.

Задача 7.24. При испытании бетонного образца на прочность его сжимают. Как обнаружить момент появления первой трещины, даже если она образовалась внутри образца?

Задача 7.25. При изготовлении ватного одеяла пушинки ваты пристаю к его поверхности. Очистка щетками - очень трудоемкая и малопродуктивная операция. Предложите способ быстрой очистки поверхности одеяла от пушинок.

## Лабораторная работа № 8

Задача 8.1. Ученые, как правило, мужественны и находчивы во всех случаях жизни. Однажды сибирский ученый-химик работал у себя в лаборатории. Вдруг приступ изжоги заставил его привычно взвесить порцию соды и принять ее. Но вместо обычного улучшения ученый почувствовал, как руки и ноги постепенно утрачивают свою гибкость. Коченеющими руками он быстро сделал анализ принятого порошка и с ужасом узнал, что это была не сода, а сильная щелочь. От принятой дозы химиката отравление и смерть казались неминуемыми. Руки уже совсем отказывались повиноваться, но работала голова. Быстро оценив обстановку, ученый принял невиданное по смелости решение. Как вы думаете, что это было за решение?

Задача 8.2. Две стеклянные пластины расположены одна над другой. Их поверхности нагревают горячим воздухом. Нужно дождаться, когда поверхности стекол "потекут", и в этот момент сжать их. Так получают некоторые оптические элементы. Предложите устройство, сигнализирующее с высокой точностью момент расплавления поверхности стекла.

Задача 8.3. В одном из музеев наибольший интерес у посетителей вызывали старинные часы. Особенность была в том, что их никто никогда не заводил, но тем не менее они в течение вот уже более двух столетий исправно отсчитывают время. Как это может быть? Откуда часы берут энергию? Проанализируйте вещественно-полевые ресурсы внешней среды, в которой находятся эти часы.

Задача 8.4. Как, задействуя вещественно-полевые ресурсы, сделать обувь лыжника самоподогревающейся?

Задача 8.5. Всем знакомо устройство для сушки рук нагретым воздухом, так называемое "Электрополотенце". Встроенный в него вентилятор засасывает холодный наружный воздух, гонит его через ряд нагретых электроспиралей и выталкивает наружу. Используйте имеющиеся в системе вещественно-полевые



ресурсы так, чтобы при той же эффективности устройства значительно уменьшить потребление электроэнергии, которая идет на подогрев воздуха.

Задача 8.6. На выходящий из пневмоцилиндра шток попадает пыль и грязь. Уплотняющие манжеты и сам шток быстро загрязняются. Установить какой-либо защитный чехол не представляется возможным. Как исключить повышенный износ штока и манжет, используя имеющиеся в системе вещественно-полевые ресурсы?

Задача 8.7. 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. Устраните этот недостаток, используя имеющиеся вещественно-полевые ресурсы.

Задача 8.8. Определите глубину буровой скважины с находящимися в ней бурильными трубами и промывочной жидкостью.

Задача 8.9. В плотине Братской ГЭС встроены два маятниковых отвеса, которые контролируют положение корпуса плотины. Один отвес "прямой", т.е. трос прикреплен к верхней точке плотины, а внизу находится свободный конец с указателем. Трос всегда расположен вертикально, вниз к земле. В случае любой подвижки или наклона плотины это немедленно обнаруживается. А вот другой отвес - обратный. Его трос закреплен в самой нижней точке плотины, а указывающая стрелка находится наверху. Однако и он при любом наклоне плотины строго сохраняет свою вертикальность по отношению к земле. Как устроен этот обратный отвес-маятник? Длина маятников несколько десятков метров.

Задача 8.10. Как очистить длинную проволоку от ржавчины, не применяя никаких специальных щеток или приспособлений?

Задача 8.11. и сушильный аппарат по ленточному транспортеру подается влажная глина. Как предотвратить загрязнение ленты глиной и ее проскальзывание на ведущих барабанах?

Задача 8.12. По наклонному лотку скатываются кнопки острием вверх. Некоторые из кнопок расположены острием вниз. Нужно обнаружить неправильно лежащие кнопки и повернуть их. Как это сделать?

Задача 8.13. 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?

Задача 8.14. Робинзон Крузо нашел пустую консервную банку и сказал: "Теперь я не буду просыпать утреннюю рыбалку. Я сделаю из этой банки будильник, который разбудит меня утром человеческим голосом". Как это можно сделать?

Задача 8.15. У некоторых народов принято строить свои дома так, что все четыре окна смотрят только на юг. Где и как построить такой дом?

Задача 8.16. Бутылка с пробкой стоит 1 рубль 10 копеек (цена, понятно, условная). Одна бутылка стоит на 1 рубль дороже пробки. Сколько стоит одна пробка?

Задача 8.17. Если собачью ногу считать хвостом, то сколько ног будет у собаки?

Задача 8.18. У вас в кармане две монеты общим достоинством 15 копеек. Одна из монет не пятикопеечная. Какие это монеты?

Задача 8.19. Учитель охладил воду на целых 35 °С, но она никак не замерзала. Что это за вода?

Задача 8.20. Без включенного электроосвещения человек смотрел телевизионную передачу. Через час он выключил телевизор и успел добраться до кровати прежде, чем комната погрузилась во тьму. Как это могло быть?

Задача 8.21. Шли два отца и два сына, нашли три апельсина, и каждому досталось по одному. Как это могло быть?

Задача 8.22. Поезд отправляется из Нью-Йорка в Бостон. Через час навстречу ему из Бостона вышел другой поезд. Об поезда идут с одинаковой скоростью. На одном, из полустанков поезда встретились. Который из них в этот момент будет находиться ближе к Бостону?

Задача 8.23. Человек попал под дождь. Ни шляпы, ни зонта у него не было. Когда он добрался до дома, на нем не был ни одной сухой нитки, однако ни один волос на голове не промок. Как это могло произойти?

Задача 8.24. Парикмахер Гленвилла заявляет, что ему лучше подстричь двух нездешних, чем одного здешнего. Почему?

Задача 8.25. Не слон, а с хоботом. Кто это?

## **ТЕМА: «ИНСТРУМЕНТЫ ТРИЗ»**

### Лабораторная работа № 9

Задача 9.1. Для получения ровной горизонтальной поверхности камень обрабатывается с помощью горелки. Языки пламени быстро срезали неровности, но в целом работа шла медленно: обработку приходилось часто прерывать, чтобы контролировать горизонтальность поверхности и ее плоскостность. Как быть?

Задача 9.2. При искусственном опылении растений поток воздуха от воздуходувки переносит пыльцу. Но растения в процессе эволюции выработали способность быстро закрывать цветы (смыкать лепестки) при сильном ветре. А слабый ветер плохо переносит пыльцу. Как быть?

Задача 9.3. Для многих целей нужны жидкости особой оптической чистоты, содержащие минимальное количество нерастворимых примесей. Крупные частицы можно обнаружить по отражению света. Однако мелкие пылинки (диаметром до 300 ангстрем) известными оптическими методами обнаружить не удастся: света (даже лазерного) они отражают слишком мало. Нужен оптический способ, позволяющий определить, есть ли в жидкости мельчайшие пылинки и сколько их. Пылинки немагнитные, сделать их магнитными нельзя.

Задача 9.4. Для проверки стерильности воды в нее окунают металлическую пластинку, пронизанную множеством мельчайших пор. Затем пластинку извлекают и прикладывают к одной ее стороне "промокашку", которая отсасывает воду с другой (второй) стороны пластинки. На этой, второй, стороне бактерии остаются "на мели" (они не могут пройти сквозь поры). Зафиксировав таким образом "добычу", приступают к "поштучному" подсчету числа пойманных бактерий (это число характеризует степень стерильности воды). Подсчет ведут

"построчно" с помощью микроскопов. Операция эта весьма трудоемкая. Как вести анализ в полевых условиях без микроскопа?

Задача 9.5. Доменный шлак (температура расплава 1000 °С) перевозят к шлакоперерабатывающей установке в ковшах, установленных на железнодорожных платформах. Из-за действия холодного воздуха на поверхности расплава образуется толстая корка твердого шлака. Теряется около трети перевозимого жидкого шлака. В корке приходится пробивать отверстия для слива шлака, а после удалять затвердевший шлак. Можно предотвратить образование корки, применив теплоизолирующую крышку. Но это существенно затруднит работу: нужно будет снимать и надевать громоздкую крышку. Как быть?

Задача 9.6. Радиотелескопы, принимающие излучения из космоса, имеют большие и сложные антенные устройства. Для защиты антенн от повреждения молниями приходится сооружать молниеотводы в виде вертикальных металлических заземленных стержней, но эти молниеотводы создают помехи радиоприему очень слабых внеземных радиоисточников. С другой стороны, оставить антенну без защиты нельзя - она будет полностью разрушена при первой же грозе. Как быть?

Задача 9.7. Для изучения вихреобразования макет парашюта (вышки и т. п.) размещают в стеклянной трубе, по которой прокачивают воду. Наблюдение ведут визуально. Однако бесцветные вихри плохо видны на фоне бесцветного потока. Если окрасить поток, наблюдение вести еще труднее: черные вихри совсем не видны на фоне черной воды. Чтобы выйти из затруднения, на макет наносят тонкий слой растворимой краски - получаются цветные вихри на фоне бесцветной воды. К сожалению, краска быстро расходуется. Если же нанести толстый слой краски, размеры макета искажаются, наблюдение лишается смысла. Как быть?

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТОВ ПО ВЫПОЛНЕННЫМ ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

Отчеты по выполненным лабораторным работам оформляются на листах формата А4. Текст отчета может быть печатным или рукописным.

Пример оформления титульного листа отчета представлен на рис. 1.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра ракетных двигателей

ОТЧЕТ  
выполненной лабораторной работы № \_\_\_\_\_ по дисциплине  
«Методы научно-технического творчества»

Выполнил студент гр. РД-_____	_____	_____
	Подпись, дата	ФИО
Руководитель канд. техн. наук	_____	_____
	Подпись, дата	ФИО
Нормоконтролер	_____	_____
	Подпись, дата	ФИО
Защищена _____	_____	Оценка
	дата	

2021

**Рис. 1.** Пример оформления титульного листа отчета

Пример содержания и формы отчета должны соответствовать структуре, представленной на рис. 2.

**Лабораторная работа № \_\_\_\_\_**  
**по дисциплине «Методы научно-технического творчества»**

**1 Тема** - « \_\_\_\_\_ »

**2 Цель работы** – изучить и освоить материал раздела дисциплины Методы научно технического творчества по теме « \_\_\_\_\_ ».

**3 Содержание работы**

*Изучить и письменно ответить на вопросы, представленные в Методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методы научно-технического творчества» для соответствующей лабораторной работы.*

**4 Оборудование, инструменты, материалы:**

- 1) Компьютер;
- 2) Обучающая программа TRIZKURS – Теория решения изобретательских задач.
- 3) Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методы научно-технического творчества» для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» очной формы обучения

**5 Порядок выполнения работы**

- 1) Изучить материалы по теме « \_\_\_\_\_ ».
- 2) Ответить (письменно) на вопросы (*представленные в Методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методы научно-технического творчества» для соответствующей лабораторной работы*).

**6 Содержание отчета**

*Отчет должен соответствовать содержанию выполняемой лабораторной работы и включать ответы на вопросы.*

*Оформляется отчёт в соответствии с требованиями стандартов на правила оформления курсовых работ (проектов), рефератов, контрольных работ и отчетов о лабораторных работах, выполняемых студентами.*

**Рис. 2.** Пример содержания и формы отчета

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 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.
2. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: учеб. пособие для студентов вузов/А.И. Половинкин – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
3. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука/Г.С. Альтшуллер – М.: Советское радио, 1979. – 176 с.
4. Альтшуллер Г.С. Найти идею / Г.С. Альтшуллер – Новосибирск: Наука, 1986. – 209 с.
5. Нить в лабиринте /сост. А.Б. Сеюцкий. – Петрозаводск: Карелия, 1988. – 277 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ИХ ЗАЩИТЕ .....	4
ТЕМА: «РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО ВООБРАЖЕНИЯ».....	4
Лабораторная работа № 1.....	4
Лабораторная работа № 2.....	7
Лабораторная работа № 3.....	10
Лабораторная работа № 4.....	14
ТЕМА: «МЕТОДЫ АКТИВИЗАЦИИ ТВОРЧЕСКОГО ПРОЦЕССА».....	16
Лабораторная работа № 5.....	16
Лабораторная работа № 6.....	19
Лабораторная работа № 7.....	22
Лабораторная работа № 8.....	24
ТЕМА: «ИНСТРУМЕНТЫ ТРИЗ» .....	26
Лабораторная работа № 9.....	26
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТОВ ПО ВЫПОЛНЕННЫМ ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ.....	27
Библиографический список .....	29

# МЕТОДЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ  
для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных  
и ракетных двигателей» очной формы обучения

Составители:

Скоморохов Геннадий Иванович
------------------------------

Тимошинова Татьяна Сергеевна

Отпечатано в авторской редакции

Подписано к изданию 24.12.2021.

Уч.-изд. л. 2,0

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»  
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84