Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Переверзев Антон Сергеевич
Должность: И.о. заведующего кафедрой
Дата подписания: 04.08.2026 11:46:45
Уникальный программный ключ:
eed289a9bc9d1a28743ed412453905617483eacc

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
технологии материалов и транспорта
_____А.С. Переверзев
«01» июля 2026 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине Теория и технология решения изобретательских задач
(наименование дисциплины)

09.04.04 Программная инженерия,
направленность (профиль) «Предпринимательство, инновации и технологии будущего в программной инженерии»

ОПОП ВО реализуется по модели элитного обучения

Курск – 2026

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1.1.1. Текст практической работы по разделу (теме) № 1 «Патентный закон РФ и патентное право. Объекты интеллектуальной собственности».

Практическая работа №1 «Отчет о патентных исследованиях».

Цель работы: изучить методику составления отчета о патентных исследованиях.

Описание последовательности выполнения работы.

Задания для самостоятельной работы:

1. Найдите в базах данных сайта Федеральный институт промышленной собственности (https://www1.fips.ru) и Российский сервер Espacenet (https://worldwide.espacenet.com/) полнотекстовые документы следующих патентов:

- патент на изобретение РФ 2449859
- патент на изобретение DE4102247.

Найдите другие патенты авторов этих изобретений, а также изобретений, относящихся к указанным индексам МПК.

2. Проведите патентный поиск, в том числе и по зарубежным источникам, по интересующей вас теме в рамках направления подготовки глубиной до 10 лет. Оформите отчет о патентных исследованиях. Отберите не менее 10 изобретений, наиболее близких к выбранной тематике поиска, для их последующего анализа.

1.1.2. Текст практической работы по разделу (теме) № 1 «Патентный закон РФ и патентное право. Объекты интеллектуальной собственности».

Практическая работа № 2 «Изучение структуры международной Патентной классификации»

Цель работы: изучить структуру международной классификации изобретений, ознакомиться с различными редакциями международной классификации изобретений, научиться классифицировать технические решения, предназначенные для патентования.

Описание последовательности выполнения работы.

Задания для самостоятельной работы:

1. В зависимости от номера варианта студент выбирает три технических решения, предлагаемых для патентования.
2. В соответствии с названиями технических решений выполнить классифицирование каждого из них.

1.1.3. Текст практической работы по разделу (теме) № 2 «Охрана коммерческой и технической тайны в режиме «ноу-хау»».

Практическая работа №3 «Определение конкурентоспособности новой разработки»

Цель работы: изучить методику проведения патентно-конъюнктурных исследований; освоить выполнение этапа «Определение патентной чистоты».

Описание последовательности выполнения работы.

Задания для самостоятельной работы:

1. По заданию руководителя определить вид и содержание технической разработки, для проведения патентно-конъюнктивных исследований.
2. Выполнить этап «Определение патентной чистоты» и составить досье одной - двух иностранных фирм.

1.1.4. Текст практической работы по разделу (теме) № 3 «Основные понятия ТРИЗ».

Практическая работа №4 «Решение ситуационных задач «Охрана коммерческой и технической тайны».

Цель работы: получить навыки практического анализа конкретных ситуаций, связанных с оформлением патентных прав и использованием объектов интеллектуальной собственности и закрепить теоретические знания корректным разрешением конкретных ситуаций.

Описание последовательности выполнения работы.

Задания для самостоятельной работы:

Студент получает 2 задачи с описанием конкретных ситуаций, изучает полученный материал и находит правовое решение для каждой задачи.

1.1.5. Текст практической работы по разделу (теме) № 4 «Процесс творческой деятельности».

Практическая работа №5 «Системный подход в решении изобретательских задач»

Цель работы: изучить применение метода ТРИЗ при решении изобретательских задач.

Описание последовательности выполнения работы.

Задания для самостоятельной работы:

Студент получает 2 задачи с описанием конкретных ситуаций, изучает полученный материал и находит решение для каждой задачи.

1.1.6. Текст практической работы по разделу (теме) № 5 «Этапы развития технических систем. Всеобщие законы развития».

Практическая работа №6 «Формулирование изобретательской задачи в реальной ситуации»

Цель работы: научиться формулировать изобретательские задачи в реальной ситуации.

Описание последовательности выполнения работы.

Задания для самостоятельной работы:

Студент получает описание конкретной ситуации, изучает полученный материал и находит решение.

1.1.7. Текст практической работы по разделу (теме) № 6 «Решение нетиповых изобретательских задач».

Практическая работа №7 «Решение нетиповых изобретательских задач»

Цель работы: изучить применение метода вепольного анализа при решении изобретательских задач.

Описание последовательности выполнения работы.

Задания для самостоятельной работы:

Студент получает описание кейс-задачи, изучает полученный материал и находит решение задачи. Решение задачи сопровождайте построением приемлемой модели.

Шкала оценивания: *3 балльная.*

Критерии оценивания *(нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться)**:***

3 балла *(или оценка* ***«отлично»)*** *выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе*

дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла *(или оценка* ***«хорошо»)*** *выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.*

1 балл *(или оценка* ***«удовлетворительно»)*** *выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.*

0 баллов *(или оценка* ***«неудовлетворительно»)*** *выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.*

1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

Тема 2 Охрана коммерческой и технической тайны в режиме «ноу-хау».

1. Перечислите какие виды тайн представлены в законодательстве РФ.

2. Перечислите важнейшие законодательные акты, в которых закреплены нормы российского законодательства, относящиеся к охране прав на различные тайны.

3. Дайте определение следующим понятиям: коммерческая тайна; информация, составляющая коммерческую тайну; режим коммерческой тайны.

4. Дайте определение следующим понятиям: служебная тайна; профессиональная тайна; секрет производства (ноу-хау).

5. Перечислите субъекты права на коммерческую информацию и дайте им краткую характеристику.

6. Перечислите основные права обладателя информации, составляющей коммерческую тайну (согласно ст. 7 ФЗ РФ «О коммерческой тайне»).

7 Перечислите основные меры по охране конфиденциальности информации, которые должен принимать ее обладатель (согласно статье 10 ФЗ РФ «О коммерческой тайне»).

8. Перечислите основные обязанности работодателя по охране конфиденциальности информации (согласно статьям 11–13 ФЗ РФ «О коммерческой тайне»).

9. В соответствии с законодательством РФ и на основании ст. 14 ФЗ РФ «О коммерческой тайне» какую ответственность влечет за собой нарушение указанного закона?

10. Назовите основные преимущества правовой охраны в режиме ноу-хау.

11. Перечислите основные сведения об организации, которые не могут быть «ноу-хау» и коммерческой тайной.

12. Назовите какой комплекс мероприятий необходимо выполнить в организации в целях защиты от недобросовестной конкуренции, обеспечения охраны интеллектуальной собственности и конфиденциальности сведений о созданных результатах интеллектуальной деятельности.

13. Перечислите основные отличия секрета производства от патентного права.

14. Обоснуйте почему коммерческая тайна должна нести материальную выгоду.

15. Как осуществляется передача прав на ноу-хау.

16. Назовите использование каких специальных средств защиты конфиденциальной информации относятся к техническим мерам защиты.

Тема № 3 Основные понятия ТРИЗ

1. В чем состоит принципиальное отличие Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) от метода «проб и ошибок»

2. Назовите важнейшие понятия ТРИЗ.

3. Что является теоретическим фундаментом ТРИЗ?

4. Кратко изложите основные моменты история создания ТРИЗ.

5 Назовите пять уровней изобретений в ТРИЗ.

6. Каков исходный теоретический базис любых теоретических построений?

7. Какой подход использовал Г.С. Альтшуллер при изучении мыследеятельности человека как сверхсложной системы?

8. Чем хороши патентные описания изобретений и почему они так важны для развития человечества?

9. Что включает исходный теоретический базис ТРИЗ?

10. Какие философские и общенаучные категории значимы в ТРИЗ?

11. Что такое гипотеза и в чем смысл её верификации?

12. Зачем нужен критерий фальсификации?

13. Что такое индукция, дедукция и традукция?

14. Почему нам так важно знание закономерностей?

15. Назовите, какие модели используются в ТРИЗ?

16. Назовите основные аналитико-синтетические аппараты ТРИЗ.

17. Раскройте термин «высокие технологии»?

18. Почему ТРИЗ рассматривается как высокая гуманитарная технология?

19. Какие ключевые блоки знаний можно выделить в ТРИЗ?

20. Что такое проблема и в чем её отличие от задачи?

21. Что понимается под изобретательской ситуацией и в чем состоит корректность её описания?

22. Что понимается под изобретательской задачей?

Тема № 4 Процесс творческой деятельности.

1. Как называют деятельность человека, которая порождает нечто качественно новое и отличающееся неповторимостью, оригинальностью и общественно-исторической уникальностью? Дайте определение данного понятия.

2. Что является основной характеристикой, которая отличает творчество от изготовления (производства)? Ответ обоснуйте.

3. Как называется цепь решений, которые возникают друг из друга в результате размышления или обсуждения.

4. Что принято понимать под основными видами творчества.

5. Назовите и дайте характеристику вида творческой деятельности человека, который основан на создании новых материальных продуктов - технических средств, образующих искусственное окружение человека - техносферу?

6. Какие две основные процедуры включает в себя техническое творчество.

7. Назовите этапы творческого процесса.

8. Приемы мотивации творческой деятельности.

9. Креативность и волевые качества личности.

10. Чем занимается эвристика. Назовите основные эвристические модели.

11. Перечислите основные параметры креативности согласно Дж. Гилфорда.

12. Сформулируйте основные положения «Теории интеллектуального порога» Е.Торренса.

13. Перечислите из какого набора способностей состоит креативность.

14. Сформулируйте первое правило креативных людей «Неудачи - это ничто».

15. Сформулируйте второе правило креативных людей «Выходите за рамки инструкций».

16. Сформулируйте третье правило креативных людей «Отдохните».

17. Сформулируйте четвертое правило креативных людей «Пусть работа станет игрой».

18. Сформулируйте пятое правило креативных людей «Пробуйте новое».

19. Сформулируйте шестое правило креативных людей «Учите других тому, чему научились сами».

20. Сформулируйте седьмое правило креативных людей «Работайте, даже когда не работают другие».

21. Сформулируйте восьмое правило креативных людей «Всегда что-нибудь изобретайте».

22. Сформулируйте девятое правило креативных людей «Найдите вдохновение».

23. Сформулируйте десятое правило креативных людей «Полюбите то, что вы делаете, или не делайте этого вовсе».

Тема № 5 Этапы развития технических систем. Всеобщие законы развития.

1. Дайте определение понятию «система»? Перечислите определения различных авторов, дайте им характеристику и определите разницу между ними. Каким должно быть данное определение, на ваш взгляд? Какое из определений более полно соответствует данному понятию?

2. По каким признакам классифицируются системы? Перечислите их.

3. Какова характеристика каждой классификации систем? Какие примеры можно привести?

4. Каково определение технической системы? Какие ее особенности вы можете назвать?

5. Что представляет собой сложная система? Как отличаются данные виды систем? Какой пример сложной системы вы можете привести?

6. Какие закономерности взаимодействия части и целого в системе вы знаете? Как реализуются эти закономерности? Расскажите на примерах.

7. Что представляют собой закономерности иерархической упорядоченности систем? В чем их сущность? Какие примеры данных закономерностей вы бы привели?

8. Что такое «энтропия»? Какова сущность энтропийных закономерностей систем? Как они влияют на функционирование системы? Дайте пояснение их действия с помощью примеров.

9. Какие еще закономерности систем вы можете назвать? Дайте им характеристику с помощью примеров.

10. В чем заключается понятие жизненного цикла системы? Какие этапы жизненного цикла технических систем существуют? Какие закономерности жизненного цикла вы можете назвать? Дайте им характеристику с помощью примеров.

11. Перечислите стадии жизненного цикла технических систем. Назовите примеры различных технических систем. На какой стадии жизненного цикла находится техническая система в приведенном вами примере?

12. С каких действий начинается и заканчивается каждая стадия жизненного цикла технических систем?

13. Чем характеризуется стадия концептуального проектирования технических систем? Охарактеризуйте работы, выполняемые на данной стадии.

14. Чем характеризуется стадия технического проектирования? Перечислите этапы данной стадии.

15. Как протекает стадия производства? Какие работы осуществляются на данной стадии?

16. Какова сущность стадии эксплуатации технических систем? Какую характеристику можно дать данной стадии? Какие примеры технических систем, находящихся на данной стадии, вы бы привели?

17. В чем сущность процесса проектирования технических систем? Как можно охарактеризовать каждый из этапов проектирования?

18. Как зависят друг от друга время полезной жизни технических систем и время их проектирования? Приведите аргументы, подтверждающие данную зависимость.

19. Какие модели жизненного цикла технических систем вам известны? При каких условиях они применяются?

20. Какова сущность метода анализа иерархий? В чем состоят отличительные черты его использования?

21. Какова сущность метода «дерево»? Какие задачи решаются с помощью данного метода?

22. Какие существуют подходы к анализу и проектированию технических систем? Как их можно охарактеризовать?

22. Что означает описание технической системы во времени и в пространстве? Обоснуйте ответ. Что происходит на этапе макропроектирования (внешнего проектирования)?

23. Дайте определение терминам: проектирование, модернизация, реконструкция, проектная документация, проект технической системы, прототип.

24. Перечислите этапы проектирования технических систем. Что включает в себя микропроектирование (внутреннее проектирование)? С проведения каких работ необходимо начинать макропроектирование?

25. Какова основная задача эскизного проектирования? Что включает в себя эскизный проект технической системы? Каков результат эскизного проектирования?

Тема № 6 Решение нетиповых изобретательских задач

1. Расскажите, зачем понадобилось создание алгоритма выбора задач из производственной ситуации (АВИЗ)?

2. Поясните, на каких уровнях идет анализ производственной ситуации в АВИЗ и какие вопросы эксплуатируются в нем?

3. Почему «противоречие – ядро диалектики»?

4. Каково понимание противоречия в формальной логике и в чем его отличие от понимания в диалектической логике?

5. Какие виды противоречий выделяют в ТРИЗ?

6. Раскройте смысл административного (АП), технического (ТП) и физического (ФП) противоречий.

7. Почему можно утверждать, что в ходе анализа исходной проблемной ситуации в ТРИЗ проявляется линия противоречий?

8. Какие бывают задачи по направленности интеллектуальных действий решателя? Как они называются в ТРИЗ?

9. Как соотносятся анализ и синтез в процессах познания (мышления)?

10. Дайте характеристику классификации изобретательских задач, предложенную Г.С. Альтшуллером.

11. В чем различие четко определенных и нечетких (творческих) задач?

12. Можно ли использовать вепольный анализ систем и стандарты на решение изобретательских задач независимо от других инструментов ТРИЗ?

13. В каких случаях оправдано использование алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ)?

14. Поясните, в чем состоит смысл формулировки технического противоречия (ТП)? Что мы обнаруживаем в системе, формулируя ТП?

15. Какова связь между разрешением противоречий и циклической жизнью всех систем?

16. Назовите основные параметры из списка 39 универсальных параметров систем, отобранных Г.С. Альтшуллером.

17. Расскажите о типах взаимодействий в системах, дайте понятие веполю и вепольному анализу.

18. Каковы записи вещественного и полевого компонентов при проведении вепольного анализа?

19. Покажите, как выглядят простые и измерительные веполи и что представляют из себя цепной, двойной и смешанные веполи.

20. Раскройте смысл правил: достройки до полного веполя и разрушения вредного веполя.

21. Зачем строиться цепной веполь и что дает переход к комплексированию в вепольном моделировании?

22. В каких случаях строят двойные веполи и поливеполи?

23. Расскажите о порядке вепольного анализа исходной проблемной ситуации в ТРИЗ и порядке выбора модели решения.

24. Почему вепольный анализ по праву считается поисковым языком или информационно-поисковой системой ТРИЗ?

25. Что понимается под эффектом и для каких целей с конца 60-х гг. в ТРИЗ проводились работы по созданию фонда, а затем указателей физических эффектов и явлений?

26. Расскажите о химических эффектах, используемых в ТРИЗ.

27. Что скрывается за геометрическими (математическими) эффектами?

28. Как организованы существующие указатели эффектов (физические, химические, геометрические)?

29. Расскажите о биологических, социальных и психологических эффектах и возможностях их использования при решении изобретательских задач.

30. Что понимается в ТРИЗ под понятием «стандарты на решение изобретательских задач»? Какова существующая система стандартов? Раскройте содержание всех классов стандартов.

31. Каков укрупненный алгоритм применения системы стандартов на решение изобретательских задач?

32. Что представляет собой алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ) и каковы его основные компоненты?

33. Раскройте структуру «классического» АРИЗ-85В.

34. Кратко охарактеризуйте состав шагов, осуществляемых на всех частях АРИЗ-85В, а также поясните, какие цели достигаются при этом.

35. В чем суть исследовательских задач и чем они отличаются от изобретательских?

36. Почему обобщенные в ТРИЗ законы развития технических систем были сведены в группы: статика, кинематика, динамика?

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания *(нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться)**:***

3 балла (или оценка **«отлично»)** выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка **«хорошо»)** выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

1 балл (или оценка **«удовлетворительно»)** выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0 баллов (или оценка **«неудовлетворительно»)** выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.3 СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Тема № 2 Охрана коммерческой и технической тайны в режиме «ноу-хау»

Ситуационная задача №1

Конструктор на машиностроительном предприятии, изобрел устройство для увеличения скорости работы фрезерного станка, который используется на предприятии. Руководитель предприятия, уведомленный об изобретении, в течение 4 месяцев не сообщил изобретателю о своем намерении получить патент, сохранять изобретение в тайне или уступить право на получение третьему лицу.

Задание: Что должен делать изобретатель?

Ситуационная задача №2

На территорию России прилетел самолет немецкой авиакомпании, доставивший товар, произведенный в Германии, по заказу российской фирмы «Синерго». На самолете установлено разгрузочное устройство, которое полностью соответствует разгрузочному устройству по патенту РФ на имя патентообладателя «СпецТранС».

Задание: Является ли нарушением прав «СпецТранС» использование этого разгрузочного устройства на самолет немецкой авиакомпании?

Ситуационная задача №3

К руководству предприятия обратился гр. Ковалев М.С. с предложением купить лицензию на изобретение, патентовладельцем которого он являлся.

Задание: Какие действия должно предпринять руководство для установления законности его требований?

Ситуационная задача №4

Разрешите следующую ситуацию. Гр. Власову В.И. стало известно, что на заводе «Электросталь» используется изобретение, на которое у него имеется патент. Он обратился на завод с требованием о выплате ему вознаграждения, а также о прекращении использования его изобретения. Завод «Электросталь» отказался удовлетворить требование гр. Власова В.И., указав, что изобретение было использовано им в технологическом процессе до даты приоритета изобретения гр. Власова В.И. и независимо от его изобретения.

Задание: Разрешите ситуацию.

Ситуационная задача №5

Гр. Соловьев А.А., работая в конструкторском бюро, по просьбе своего коллеги Арканова С.С. перечертил созданное последним изобретение в порядке, установленном ГОСТом и необходимом для подачи заявки в Патентное ведомство. Через 3 месяца на данное изобретение был выдан патент на имя Арканова С.С. Соловьев А.А. обратился с требованием выдачи патента на его имя и имя Арканова С.С., указывая при этом, что он также участвовал в создании изобретения, изготовлял чертежи.

Задание: Какое решение должно вынести Патентное ведомство?

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

3 балла (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

2 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом; допускается наличие несущественных недочетов.

1 балл (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки некритического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки.

1.4 РАЗБОР КОНКРЕТНЫХ СИТУАЦИЙ

Тема № 3 Основные понятия ТРИЗ

Описание конкретной ситуации для анализа №1

Перед конструкторским бюро А.Н.Туполева была поставлена задача создания к концу 50-х годов нового пассажирского самолета на 170 мест с большой дальностью полета. Для этого потребовалось авиадвигатели на суммарную мощьность50 тыс. л.с. У самого мощного двигателей ТВ-2 было всего 6 тыс. л.с. Какое решение могло быть в то время?

Описание конкретной ситуации для анализа №2

Необходимо увеличить скорость судна, а как – неизвестно.

Описание конкретной ситуации для анализа №3

Можно обжечься, когда берешь горячую кастрюлю с плиты. Как устранить этот недостаток?

Описание конкретной ситуации для анализа №4

Есть металлическая труба, проложенная под землёй, по которой течёт вода. Для устранения неполадок в работе системы, часть трубы раскопали и столкнулись с необходимостью определить, в какую сторону движется вода. Попытки выяснить это путём простукивания, на слух, завершились неудачей. Вопрос: как понять в какую сторону течёт вода в трубе? Нарушать герметичность трубы (сверлить, резать) нельзя.

Описание конкретной ситуации для анализа №5

Предложите максимально безопасный бассейн для людей, которые не умеют плавать.

Описание конкретной ситуации для анализа №6

Не многим известно, что «морской болезнью» страдают не только моряки и путешествующие по морю, но и космонавты. Лекарства от данного недуга существуют, но есть оговорки по его применению в условиях космоса. Так, малые дозы нужно принимать часто, что неудобно, а большие – вредно. Как решить эту проблему?

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

3 балла (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

2 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом; допускается наличие несущественных недочетов.

1 балл (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки некритического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если задача не решена.

1.5 ТЕМЫ ДОКЛАДОВ

Тема № 5 Этапы развития технических систем. Всеобщие законы развития (доклад на выбранную тему должен сопровождаться презентацией, выполненной с помощью программного обеспечения Microsoft Office).

1. Направления применения технических систем в производственной сфере.
2. Закономерности, влияющие на технические системы.
3. Особенности системного подхода к техническим системам.
4. Принцип Парето и примеры его реализации для технических систем.
5. Классификации, применяемые для технических систем.
6. Большие и сложные системы и их классификации.
7. Направления анализа и синтеза в системном подходе.
8. Жизненный цикл технической системы и его этапы.
9. Закономерности жизненного цикла технических систем.
10. Этапы жизненного цикла технических систем и их основная характеристика.

11. Требования, условия, цели, задачи технического задания, советы по его разработке.

12. Особенности концептуального проектирования технических систем.

13. Модели жизненного цикла технических систем и область их использования.

14. Сущность метода «дерево» и его использование в процессе проектирования технических систем.

15. Сущность функционально-структурного подхода при проектировании технических систем.

16. Направления применения системного анализа в процессе жизненного цикла технической системы.

17. Существующие подходы к анализу и проектированию технических систем и их характеристика.

18. Этапы процесса моделирования жизненного цикла технических систем и их особенности.

19. Эксплуатация и модернизация технических систем.

20. Консервация и утилизация технических систем.

21. Влияние НТП на жизненный цикл технических систем.

22. Техническое развитие – основной фактор конкурентоспособности страны.

23. Научно-техническая революция и общественный прогресс.

24. Программно-целевой метод планирования НТП.

25. Жизненный цикл технических систем в наукоемких технологиях.

26. Этапы анализа факторов внешней среды. Рекомендации по повышению эффективности его осуществления.

27. Прогноз развития научно-технического прогресса.

28. Прогнозный сценарий и его использование при прогнозировании продолжительности жизненного цикла технических систем.

29. Теория принятия решений и ее применение для разработки сложных решений.

30. Подходы к принятию управленческих решений.

Шкала оценивания: **3** балльная.

Критерии оценивания:

3 балла (или оценка **«отлично»**) выставляется обучающемуся, если тема доклада раскрыта полно и глубоко, при этом убедительно и аргументированно изложена собственная позиция автора по рассматриваемому вопросу; структура доклада логична; изучено большое количество актуальных источников, грамотно сделаны ссылки на источники; самостоятельно подобран яркий иллюстративный материал; сделан обоснованный убедительный вывод; отсутствуют замечания по оформлению доклада.

2 балла (или оценка **«хорошо»**) выставляется обучающемуся, если тема доклада раскрыта полно и глубоко, сделана попытка самостоятельного осмысления темы; структура доклада логична; изучено достаточное количество источников, имеются ссылки на источники; приведены уместные примеры; сделан обоснованный вывод; имеют место незначительные недочеты в содержании и (или) оформлении доклада.

1 балл (или оценка **«удовлетворительно»**) выставляется обучающемуся, если тема доклада раскрыта неполно и (или) в изложении темы имеются недочеты и ошибки; структура доклада логична; количество изученных источников менее рекомендуемого, сделаны ссылки на источники; приведены общие примеры; вывод сделан, но имеет признаки неполноты и неточности; имеются замечания к содержанию и (или) оформлению доклада.

0 баллов (или оценка **«неудовлетворительно»**) выставляется обучающемуся, если содержание доклада имеет явные признаки плагиата и (или) тема доклада не раскрыта и (или) в изложении темы имеются грубые ошибки; материал не структурирован, излагается непоследовательно и сбивчиво; количество изученных источников значительно менее

рекомендуемого, неправильно сделаны ссылки на источники или они отсутствуют; не приведены примеры или приведены неверные примеры; отсутствует вывод или вывод расплывчат и неконкретен; оформление доклада не соответствует требованиям.

1.6 КЕЙС-ЗАДАЧИ

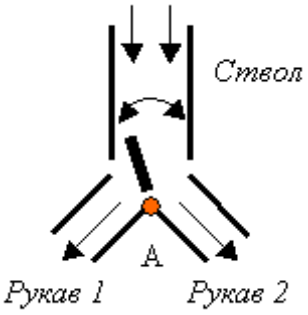
Тема № 6 Решение нетиповых изобретательских задач

Кейс-задача №1

Производство полупроводниковых компонентов микроэлектронной техники, как известно, предъявляет высокие требования к чистоте. Порой простое присутствие человека в цехе может загрязнить воздух и испортить продукцию. Однако какие бы меры предосторожности не предпринимались, почти невозможно предотвратить попадание в воздух крохотных кристалликов соли, которые образуются при испарении пота рабочего, чешуек его кожи, кусочков волос или ворсинок ткани. В то же время без человека совсем в цехе очень трудно обойтись, а работать сколько-либо долго в герметичном скафандре невозможно. Как быть?

Кейс-задача №2

Для сортировки грузов, ссыпаемых вниз по вертикальному стволу используется заслонка, перекрывающая один из рукавов.



Поворачивая заслонку, можно направлять материал одного сорта по первому рукаву, а другого сорта – по второму. Однако механизм, поворачивающий заслонку, часто засоряется, ломается; двигать же заслонку вручную трудно. Как быть?

Кейс-задача №3

При приземлении самолета можно наблюдать, что в момент касания колес с бетонным покрытием аэродромов появляется легкий дымок. Это результат динамического взаимодействия резины колес с бетоном покрытия, приводящий к интенсивному износу покрышек. Как быть?

Кейс-задача №4

В наших климатических условиях зимой существует опасность нарастания льда на проводах линии электропередач. Со временем образовавшаяся глыба может оборвать своей тяжестью провода, да ещё и повредить то, что находится на земле под ними. Какими методами бороться с обледенением?

Кейс-задача №5

При работе в глубоких карьерах (порядка полкилометра) и имеющих большую площадь (порядка 3 километров в поперечнике) на дне скапливается столько выхлопных газов от работающих машин, что работать просто невозможно. Приходится время от

времени останавливать работы и проветривать карьер. Можно использовать мощные вентиляторы, но это дорого и недостаточно эффективно. Предложите эффективный способ проветривания большого карьера.

Кейс-задача №6

Для грузоподъёмных машин на колёсах (автопогрузчиков, тягачей, авто-кранов) очень важно, чтобы центр тяжести располагался как можно ниже: тогда их устойчивость возрастает. Задача обеспечения устойчивости легко решается для машин, которые работают на сравнительно ровных грунтах (поверхностях) – просто подвешивается груз под их днищем. Но этот способ не годится для грузовых вездеходов, которые должны двигаться по грунту с резким перепадом по высоте. Подвешивая груз под днищем, мы резко понижаем проходимость машины. Предложите способ обеспечения устойчивости и проходимость вездехода.

Кейс-задача №7

В трубопроводе второго контура атомной электростанции образовалось отверстие. Из этого отверстия стала вырываться с большой скоростью струя перегретого пара. Для ремонта необходимо перекрыть трубопровод, но перекрывать его нельзя, т.к. снижение давления пара в контуре ниже критического может привести к аварии. Пробовали заварить отверстие, но струя пара настолько сильная, что выдувает расплавленный сварочный металл и отталкивает заплату. Руками прижать заплату невозможно, пар горячий, приспособления для сильного прижатия заплаты нет, а универсальное приспособление требует длительной подгонки. Пар вытекает, давление в трубопроводе падает, времени на ликвидацию аварии очень мало. Предложите быстрый и надежный способ прижатия заплаты к трубопроводу.

Кейс-задача №8

Добытый уголь, как правило, транспортируют на открытых платформах. Поэтому к месту использования уголь поступает влажным. Для сушки угля используют специальные барабанные сушилки. Сушилка представляет собой вращающийся барабан, в котором параллельно оси вращения располагаются трубы диаметром 100 мм. Во время сушки мокрый уголь подается внутрь этих труб, а горячие газы, полученные в специальном котле, подаются с наружной стороны труб, нагревают их стенки и, соответственно, находящийся в них уголь. Сушка идет достаточно интенсивно, если уголь не очень влажный. Но если уголь поступает переувлажнённым, то трубы быстро забиваются этой вязкой массой и процесс сушки резко замедляется. Как повысить производительность сушки переувлажнённого угля?

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

3 балла (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

2 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом; допускается наличие несущественных недочетов.

1 балл (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки некритического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если задача не решена.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АССЕСМЕНТА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО ПКб-4

2.1 ПЕРВОЕ ГРУППОВОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ АССЕСМЕНТА – КЕЙС «Тоннель»

1.1. Текст кейса

При проектировании автотрассы учитываются многие критерии: пропускная способность, долговечность, безопасность, стоимость. Многие из них противоречивы. По статистике разделитель встречных полос на 60% сокращает число несчастных случаев, но это дорого. Необходимы ли дополнительные траты для осуществления безопасности? С одной, этической, стороны, если благодаря разделителям будет спасена хотя бы одна жизнь – это здорово! С другой, экономической, стороны, много дорог, где нет разделителей, так зачем дополнительные расходы? На эти вопросы нет однозначных ответов. Не забывая про инженерную ответственность, желательно найти оптимальное решение задачи. Инженер должен найти приемлемое решение и опираться на строгую математическую модель. В модель закладывается ряд параметров, которые всегда можно оптимизировать по тому или иному критерию. Из наблюдений за потоком транспорта в туннеле получили зависимость средней скорости движения потока v, км/ч, (рис. 1) от расстояния между машинами:

d = 50 м..... 47
d = 41,5 м..... 31
d = 39,5 м..... 31
d = 34,5 м..... 26
d = 32 м..... 24
d = 31 м..... 24
d = 27 м..... 20
d = 26 м..... 21
d = 24 м..... 19
d = 23 м..... 18

Благодаря интерполяции ряд экспериментально полученных данных записан в виде математического выражения, то есть построена математическая модель зависимости интервала между машинами от их средней скорости при движении по тоннелю.

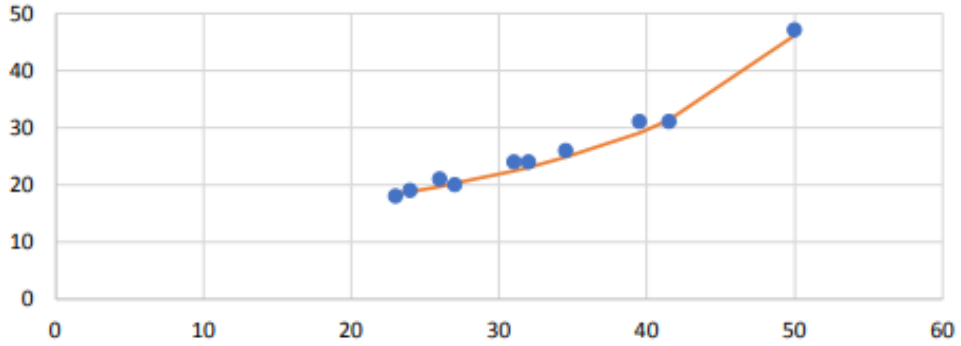


Рис. 1. График зависимости расстояния между автомобилями (горизонтальная ось) от средней скорости автомобилей (вертикальная ось)

Оранжевая линия (рис. 1) – это линия интерполяции, уравнение которой может быть записано в виде d = 830 /(68 – v),

где d – среднее расстояние между машинами, м; v – средняя скорость машин, км/ч.

Это пример математической модели, которую стремится достичь инженер при нахождении оптимума. Математическое выражение описывает связь между критерием и зависимыми переменными. В этом примере единственной зависимой переменной является средняя скорость движения автомобилей по тоннелю. Знание математической зависимости критерия от независимых переменных – мощное оружие инженера при нахождении оптимального решения задачи.

1.2 Задание к кейсу

Найдите оптимальную скорость движения потока автотранспорта в тоннеле, учитывая, что число машин, проходящих через туннель за определенный интервал времени, прямо пропорционально их средней скорости и обратно пропорционально среднему расстоянию между ними.

1.3 Тайминг:

- время на выполнение заданий – 35 минут,
- время на ответы на вопросы заданий – 15 минут.

2.2 *ВТОРОЕ ГРУППОВОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ АССЕСМЕНТА– МОЗГОВОЙ ШТУРМ «Студенты и телефоны»*

2.1 Задание:

Некоторые студенты много времени проводят за телефоном. Это вредно, не остаётся времени на учёбу. Как быть?

Первый этап мозгового штурма (МШ) проводится в закрытой форме. Участники на листке бумаги пишут неограниченное количество идей для решения поставленной задачи (листки анонимны, соответственно снимается страх критики и люди чувствуют себя более раскованно). Этот вариант хорош тем, что люди не боятся высказывать свое мнение, каким бы «диким» на первый взгляд оно не было.

Затем исписанные листки собирают, от группы выбирают секретаря, который зачитывает все идеи по очереди.

Начитается второй этап МШ – обсуждение. Рассматриваются все идеи и при необходимости близкие объединяются по смыслу. Никакой критики быть не должно, но при этом надо суметь вычленить не нужное из всего массива идей. Остановиться на 10-15 самых реалистичных идеях.

На третьем этапе МШ команда проводит оценку идей и выбирает на их взгляд наиболее подходящий вариант решения поставленной проблемы.

2.2 Тайминг:

- время на 1 этап МШ – 10 минут;
- время на 2 этап МШ – 20 минуты;
- время 3 этап МШ – 10 минут.

Шкала оценивания профессиональной компетенции будущего ПКб-4

№	*Уровень сформированности ПКб*	*Показатели оценивания*		
		способность действовать *(выполнение действий, названных индикаторами достижения ПКб)*	***способность творить, сотрудничать и развиваться*** *(поведенческие индикаторы, показатели личностного роста)*	
			креативность, инновационность	***доминирующая роль в команде***
1	**Не соответствует ожиданиям**	Не выполняет действия, названные индикаторами достижения ПКб; не принимает участия в процессе выполнения задания группой	Наблюдатель *(присутствует при реализации предложенных кем-то нестандартных подходов и решений)*	Формальный член команды
2	**Требуются улучшения**	Выполняет некоторые действия, названные индикаторами достижения ПКб, порученные ему при выполнении задания группой, но нуждается в посторонней помощи	Мотивированный помощник *(незначительное, но заинтересованное участие в реализации чужих нестандартных подходов и решений)*	Исполнитель
3	**Соответствует базовым ожиданиям**	Самостоятельно выполняет действия, названные индикаторами достижения ПКб, порученные ему при выполнении задания группой	Активный участник творческого процесса *(активно вовлекается в реализацию предложенных кем-то нестандартных подходов и решений)*	Уверенный исполнитель
4	**Соответствует ожиданиям**	Самостоятельно выполняет действия, названные индикаторами достижения ПКб, порученные ему при выполнении задания группой, и оказывает помощь другим обучающимся, консультирует нуждающихся в помощи	Соавтор, *(подхватывает,дополняет и (или) развивает чужие нестандартные подходы и решения)*	Учитель, консультант
5	**Превосходит ожидания**	Организует деятельность группы по выполнению задания, распределяет обязанности между членами группы по выполнению задания,	Генератор идей, инноватор, автор *(предлагает нестандартные подходы и решения)*	Лидер

		самостоятельно выполняет наиболее сложные действия, названные индикаторами достижения ПКб, оказывает другим обучающимся помощь в их выполнении и берет на себя ответственность за выполнение задания группой		

Критерии оценивания выполнения групповых заданий ассесмента:

Уровень сформированности ПКб–4, превосходящий ожидания: доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет 100-90%.

Уровень сформированности ПКб–4, соответствующий ожиданиям: доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет 89-80%.

Уровень сформированности ПКб–4, соответствующий базовым ожиданиям: доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет 79-65%.

Уровень сформированности ПКб–4, требующий улучшений: доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет более 64-50%.

Уровень сформированности ПКб–4, не соответствующий ожиданиям: доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет менее 50%.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. Назовите примерную дату создания ТРИЗ.
a) XIX век;
b) начало XX века;
c) 40-е – 50-е годы XX века;
d) начало XXI века.
2. В какой стране была создана ТРИЗ?
a) США;
b) Япония;
c) Германия;
d) СССР.
3. В каком журнале была опубликована первая статья ТРИЗ?
a) Техника и наука;
b) Изобретатель и рационализатор;
c) Вопросы психологии;

d) Наука и жизнь.

4. Важнейшие понятия ТРИЗ:

a) развитие, система, противоречие;

b) траектория, путь, перемещение;

c) изобретение, построение, сущность;

d) робот, загадка, транзистор.

5. Система – это

a) совокупность частей;

b) целое, составленное из частей; соединение) – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом.

c) состав частей;

d) соединение частей.

6. Главная функция – это

a) функция, ради выполнения которой создается техническая система;

b) функция, которая заставляет работать техническую систему;

c) функция, которая работает без технической системы;

d) совокупность подфункций.

7. Структурная схема – это

a) схема, зависящая от связей между подсистемами технической системы;

b) схема, влияющая на связи между подсистемами технической системы;

c) схема, показывающая связи между подсистемами технической системы;

d) схема, независящая от связей между подсистемами технической системы.

8. АРИЗ включает в себя

a) программу;

b) информационное обеспечение;

c) методы управления психологическими факторами;

d) все пункты.

9. РВС – это

a) размер, время, стоимость;

b) ресурс, взаимодействие, состояние ;

c) рост, вес, сила;

d) радиус, высота, сектор.

10. Изобретательская ситуация – это

a) ситуация с выделенными в ней достоинствами (положительными эффектами);

b) ситуация с выделенными в ней фрагментами;

c) ситуация с выделенными в ней недостатками (нежелательными эффектами);

d) ситуация, которую изобрели изобретатели.

11. Эффективное решение проблемы – это

a) решение, которое достигается экономически выгодными ресурсами;

b) решение, которое достигается без участия человека;

c) решение, которое достигается проблемными ресурсами;

d) решение, которое достигается «само по себе», только за счет уже имеющихся ресурсов.

12. Виды противоречий :

a) экономическое, техническое, сказочное;

b) экономическое, географическое, физическое;

c) историческое, техническое, информационное;

d) физическое, техническое, административное.

13. Идеальная система – это

a) система, затраченная на получение полезного эффекта;

b) система, затраты на получение полезного эффекта в которой максимальны;

c) система, затраты на получение полезного эффекта в которой равны нулю;

d) система, полученная от полезного эффекта.

14. Как называется высшая степень, присваивания специалист по ТРИЗ?

a) Доктор ТРИЗ;

b) Мастер ТРИЗ;

c) ТРИЗовец;

d) Гений ТРИЗ.

15. Один из законов развития систем утверждает, что любая система развивается в направлении увеличения своей идеальности. Понятие идеальности системы означает:

a) максимальное выполнение своего предназначения (функции);

b) достижение некоторого предельного уровня своего развития;

c) минимальные затраты на ее функционирование;

d) что системы нет, а ее функция выполняется;

e) минимальные затраты при максимальном уровне функционирования.

16. Теория утверждает, что системы развиваются. Постарайтесь выбрать ответ, наиболее точно характеризующий это утверждение.

a) системы не могут развиваться, их развивают люди;

b) системы не развиваются, а изменяются по желанию людей;

c) системы развиваются в силу необходимости соответствовать требованиям надсистемы (в частности людей);

d) системы развиваются поскольку стремятся к идеальности;

e) системы развиваются в соответствии с законами развития.

17. Представим себе, что на «рынке систем» имеются несколько альтернативных систем, отличающихся уровнем выполнения функции и стоимостью. Какая система выиграет конкуренцию (т.е. станет массово применяться)?

a) та, которая имеет меньшую стоимость;

b) та, которая имеет больший коэффициент идеальности;

c) та, которая имеет более высокий показатель выполнения функции;

d) та, которая имеет меньшие затраты при производстве;

e) та, которую выпускает более состоятельный собственник.

18. Коэффициент идеальности системы при ее развитии стремиться к:

a) к нулю;

b) к максимальному значению;

c) к заданному производителем значению;

d) он не может куда-то стремиться – какой получиться, такой и будет;

e) к бесконечности.

19. Противоречие это:

a) конфликт между кем-то и кем-то;

b) несовпадение взглядов;

c) несовместимость требований;

d) несовместимость двух противоположных требований к одному компоненту или системе;

e) верного ответа нет.

20. Административное противоречие закрепляет:

a) только требование к системе по ее улучшению;

b) требование к системе по ее улучшению и возникающий недостаток;

c) желание администрации улучшить систему не увеличивая затрат;

d) желание администрации что-то изменить;

e) только требование к системе не ухудшать ее показатели.

21. Техническое противоречие это:

a) неспособность системы выполнять свою функцию;

b) несовместимость двух несовместимых действий (требований) предъявленных к системе;

c) несовместимость двух требований предъявленных к одному компоненту системы;
d) несовместимость требований предъявленных к системе;
e) несовместимость двух свойств предъявленных к одному компоненту системы.

22. Всегда ли в формулировке противоречия присутствуют противоположные требования (действия или свойства)?
a) всегда;
b) иногда;
c) никогда;
d) не противоположные, взаимозависимые;
e) правильного ответа нет.

23. Структура модели задачи включает:
a) конфликтующую пару, противоречие и ресурсы;
b) конфликтующую пару, противоречие и ограничение;
c) конфликтующую пару, противоречие и х-элемент;
d) конфликтующую пару,противоречие,х-элемент и ограничения;
e) конфликтующую пару и противоречие.

24. Структура технической системы это:
a) совокупность компонентов системы;
b) совокупность связей между компонентами системы;
c) совокупность связей между компонентами системы и между ними и компонентами надсистемы;
d) совокупность требований к компонентам системы;
e) совокупность всех связей и требований к системе.

25. Возможно ли развитие системы без возникновения противоречия в ней?
a) да;
b) когда, как;
c) нет;
d) смотря для какой системы;
e) да, в природных системах.

26. Главное противоречие любой системы состоит в том, что:
a) система должна выполнять свою функцию, но тогда не может изменяться (развиваться), чтобы всегда соответствовать требованиям надсистемы и должна изменяться, чтобы соответствовать требованиям надсистемы, но тогда не может выполнять свою функцию;
b) система должна (развиваться), чтобы всегда соответствовать требованиям надсистемы и не должна изменяться, чтобы соответствовать требованиям надсистемы;
c) система должна изменяться, чтобы соответствовать требованиям надсистемы, но тогда не может выполнять свою функцию;
d) система должна выполнять свою функцию, чтобы всегда соответствовать требованиям надсистемы и должна изменяться, чтобы всегда соответствовать требованиям надсистемы;
e) система должна выполнять свою функцию чтобы соответствовать требованиям надсистемы, и не может выполнять свою функцию чтобы не вредить ей.

27. Физическое противоречие на макро-уровне это:
a) два несовместимых, противоположных действия предъявляемые к одному компоненту системы;
b) два несовместимых, противоположных требования предъявляемые к одному компоненту системы;
c) два несовместимых, противоположных свойства предъявляемые к одному компоненту системы;
d) два свойства предъявляемые к одному компоненту системы, которые принципиально не могут быть у него;

e) два несовместимых действия которые должны выполнять частицы компонента системы;

28. Физическое противоречие на микро-уровне это:

a) два несовместимых действия, которые должны выполнять частицы компонента системы;

b) два несовместимых свойства, которые должны соответствовать частицы компонента системы;

c) два несовместимых действия, которые должны выполнять компоненты системы;

d) два несовместимых действия, которые должен выполнять один компонент системы;

e) два несовместимых действия, которые должны выполнять частицы компонента системы.

29. Полезная функция системы это:

a) то, что выполняет система, ее предназначение;

b) то действие которое выполняет одна система над другой системой;

c) действие выполняемое системой над надсистемным компонентов;

d) действие выполняемое системой над надсистемным компонентов с целью изменения его свойств;

e) действие выполняемое системой над надсистемным компонентов с целью изменения его свойств для удовлетворения потребности надсистемы.

30. Главная функция системы это:

a) полезное действие, ради которого и создавалась система;

b) полезное действие, выполняемое системой для удовлетворения потребности надсистемы;

c) последнее полезное действие, выполняемое системой над надсистемным компонентом, ради преобразования которого и создавалась эта система;

d) любое полезное действие, направленное на надсистемные компоненты и меняющие их свойства в нужном надсистеме направлении;

e) та, которую назначает исследователь системы.

31. Структура формулировки функции должна содержать:

a) перечень компонентов системы и их связей, а так же перечень компонентов надсистемы и их связей с компонентами системы и их назначение;

b) название носителя функции, действие, которое он выполняет, объект над которым выполняется это действие и условия при которых оно выполняется;

c) название носителя функции, объект над которым выполняется это действие и условия при которых оно выполняется;

d) действие, которое он выполняет, объект над которым выполняется это действие и условия при которых оно выполняется;

e) название носителя функции, действие, которое он выполняет, объект над которым выполняется это действие;

32. Нежелательный эффект это:

a) это- свойство компонента системы или действие совершаемое компонентом системы над другим компонентом системы или надсистемы;

b) это- свойство компонента системы или действие совершаемое компонентом системы над другим компонентом результатом которых является уменьшение ее идеальности;

c) это- действие совершаемое компонентом системы над другим компонентом системы или надсистемы результатом которых является уменьшение ее идеальности;

d) это- свойство компонента системы или действие совершаемое компонентом системы над другим компонентом системы или надсистемы результатом которых является уменьшение ее идеальности;

e) это- уменьшение идеальности системы за счет снижения ее функциональности или повышения затратности при изменении свойств системы;

33. ИКР – это:

a) избыточное конечное решение;

b) индивидуальное конкретное решение;

c) идентифицированный компонент решения;

d) идеальное качество решения;

e) идеальный конечный результат.

34. Х – элемент это:

a) вводимый в систему компонент, который устраняет недостаток, не препятствуя выполнению главного производственного процесса, и не удорожает, и не вносит новых нежелательных эффектов в систему;

b) неизвестное изменение в системе, которое следует найти и которое устраняет недостаток, не препятствуя выполнению главного производственного процесса, и не удорожает, и не вносит новых нежелательных эффектов в систему;

c) неизвестное изменение в системе, которое следует найти и которое устраняет недостаток;

d) системный ресурс, который устраняет недостаток, не препятствуя выполнению главного производственного процесса, и не удорожает, и не вносит новых нежелательных эффектов в систему;

e) неизвестное, которое следует найти.

35. Кто такой Г.С. Альтшуллер?

a) Писатель фантаст;

b) Создатель ТРИЗ;

c) Создатель ТРТЛ;

d) Создатель РТВ;

e) Все вышеперечисленное.

36. Почему следует избавляться от специальных терминов в формулировке задачи?

a) Они создают вектор инерции мышления;

b) Они непонятны всем;

c) Они усложняют понимание сути задачи;

d) Они затрудняют решение задачи;

e) Правильного ответа нет.

37. Ресурсы это:

a) то, что отложено на крайний случай;

b) то, что имеется, и может быть использовано для решения задачи;

c) то, что добавляется в систему для решения задачи;

d) то, что есть в других системах;

e) то, что не жалко использовать для решения задачи.

38. По качеству ресурсы делятся на полезные, нейтральные и вредные, а по количеству на неограниченные (много), достаточные (хватает) и не достаточные (мало). В каком порядке следует использовать эти ресурсы для создания Х-эемента?

a) полезные и которых много – нейтральные и которых достаточно – и затем вредные которых мало;

b) нейтральные, которых много – полезные, которых достаточно – вредные, которых мало;

c) вредных, которых достаточно – нейтральных, которых мало – полезные, которых много;

d) вредные которых много – нейтральные, которых много – и затем полезные, которых много;

e) вредные, которых достаточно – нейтральных, которых мало – полезные, которых достаточно.

39. Ресурсы делятся на:
a) материальные, вещественные, энергетические, информационные, пространственные, временные, функциональные, системные;
b) вещественные, энергетические, пространственные, временные, функциональные, системные;
c) вещественные, энергетические, информационные, пространственные, временные, функциональные, системны;
d) вещественные, энергетические, информационные, пространственные, временные, функциональные;
e) материальные, информационные, пространственные, временные, функциональные, системные.

40. Если вещество используется для получения системной функции, то как ресурс оно оценивается как:
a) полезное и не используется в решении;
b) вредное и используется в решении в первую очередь;
c) нейтральное и используется в решении в последнюю очередь;
d) полезное и используется в решении в первую очередь;
e) полезное и используется в решении в последнюю очередь.

41. Ресурсы могут располагаться как в системе так и в надсистеме. В каком порядке происходит поиск ресурсов для решения задачи?
a) в зоне конфликта, в компонентах конфликтующей пары, во внешней среде между компонентами конфликтующей пары, в остальных компонентах системы, в других системах;
b) во внешней среде между компонентами конфликтующей пары, в компонентах конфликтующей пары, в остальных компонентах системы, в других системах;
c) в зоне конфликта, в компонентах конфликтующей пары, в остальных компонентах системы, в других системах;
d) в любом порядке, в любом месте;
e) правильного ответа нет.

42. Известны три способа разрешения противоречия: разделением противоречивых требований в пространстве системы, разделение противоречивых требований во времени и изменение структуры системы. Если для решения задачи пришлось вынести какой-либо процесс из общего цеха, то это разрешение противоречия:
a) в структуре;
b) во времени;
c) в пространстве;
d) в пространстве и во времени;
e) в пространстве и структуре.

43. Известны три способа разрешения противоречия: разделением противоречивых требований в пространстве системы, разделение противоречивых требований во времени и изменение структуры системы. Если для решения задачи пришлось разделить какое-либо вещество системы на мелкие части, то это разрешение противоречия:
a) в структуре;
b) во времени;
c) в пространстве и структуре;
d) в пространстве и во времени;
e) в пространстве.

44. Известны три способа разрешения противоречия: разделением противоречивых требований в пространстве системы, разделение противоречивых требований во времени и изменение структуры системы. Если для решения задачи пришлось разместить части системы в другом измерении (например, по высоте), то это разрешение противоречия:
a) во времени;

b) в пространстве;
c) в пространстве и во времени;
d) в структуре;
e) в пространстве и структуре.

45. Система – это:
а) комплекс элементов, находящихся во взаимодействии;
б) любая совокупность переменных, свойственных реальной логике;
в) отображение входов и состояний объекта в выходных состояния объекта;
г) все ответы верны.

46. По происхождению системы бывают:
а) реальные и абстрактные;
б) естественные и искусственные;
в) идеальные и концептуальные;
г) гомогенные и гетерогенные.

47. Эргатической называется система, если:
а) она является абстрактной совокупностью операций;
б) она представляет собой материальную систему, которая решает задачи по программам, составленным человеком;
в) она является человеко-машинной системой;
г) нет правильных ответов.

48. Техническая система – это:
а) некая совокупность операций с соответствующими аппаратнотехническими устройствами или инструментами;
б) совокупность экономических отношений;
в) совокупность элементов, обеспечивающих координацию действий, нормальное функционирование и развитие основных функциональных элементов объекта;
г) материальный объект, вещественный продукт инженерно-производственной деятельности.

49. Большая и сложная система определяется:
а) количеством элементов и сложностью отношений между ними;
б) наличием больших потоков информации и функциональных зависимостей;
в) все ответы верны;
г) нет правильных ответов.

50. Эмерджентность – это:
а) мультипликативный эффект при однонаправленных действиях;
б) изменение в каждой части зависит только от самой этой части;
в) возникновение в системе новых интегральных качеств, не свойственных ее компонентам;
г) стремление системы к состоянию со все более зависимыми элементами.

51. Синергизм – это:
а) мультипликативный эффект при однонаправленных действиях;
б) изменение в каждой части зависит только от самой этой части;
в) возникновение в системе новых интегральных качеств, не свойственных ее компонентам;
г) стремление системы к состоянию со все более зависимыми элементами.

52. Сущность «принципа Парето» заключается в том, что:
а) устойчивость всей системы зависит от наиболее слабых элементов в системе;
б) любой объект окружающего мира принадлежит в качестве элемента одновременно многим системам;
в) при внешнем возмущении, нарушающем условие равновесия,
в системе развиваются противоположно действующие процессы;
г) 20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий –

лишь 20 % результата.
53. Под жизненным циклом системы понимают:
а) стадии процесса, охватывающие различные состояния системы начиная с ее вывода из эксплуатации;
б) стадии процесса, охватывающие различные состояния системы начиная с момента возникновения необходимости в такой системе и заканчивая ее полным выводом из эксплуатации;
в) стадии процесса, охватывающие различные состояния системы начиная с момента производства системы и заканчивая ее полным выводом
из эксплуатации;
г) стадии процесса, охватывающие различные состояния системы начиная с момента возникновения необходимости в такой системе и заканчивая ее производством.
54. Эквифинальность – это:
а) способность системы достигать определенного состояния, которое не зависит ни от времени, ни от ее начальных условий, а определяется исключительно ее параметрами;
б) схождение, сближение, взаимовлияние, взаимопроникновение между системами или между разными элементами внутри одной системы;
в) система, у которой вес, объем, ненадежность, потребление ресурсов стремятся к нулю;
г) рассогласование темпов выполнения функций элементами.
55. Стадия НИР жизненного цикла системы начинается :
а) с заключения договора на проведение исследований;
б) комплектации групп оценки проектов;
в) утверждения ТЗ;
г) продажи первого серийного образца изделия.
56. Жизненный цикл любого технического объекта включает следующие стадии:
а) концептуальное проектирование, техническое проектирование, производство и эксплуатация;
б) техническое предложение, эскизный проект, технический проект,
рабочий проект;
в) изготовление, комплектование, упаковка и складирование;
г) внедрение в эксплуатацию, целевое применение, модернизация
и утилизация.
57. Стадия, на которой процесс проектирования системы для реализации функций, сформулированных в концепции системы, в физическое
воплощение называется:
а) стадией постразработки;
б) стадией технической разработки;
в) стадией разработки концепции;
г) стадией изготовления.
58. Формы представления моделей бывают:
а) физические и вербальные;
б) все ответы верны;
в) моральные и психологические;
г) графические и знаковые.
59. Структурно-функциональное моделирование представляет собой:
а) мысленный эксперимент на основе практического опыта работников;
б) моделями являются схемы, графики и т. п., дополненные специальными правилами их объединения и преобразования;
в) построение модели осуществляется средствами математики и логики;
г) алгоритм функционирования объекта, реализованный в виде программного комплекса для компьютера.
60. Математический инструмент системного подхода к сложным

проблемам принятия решений – это:
а) метод решения задачи анализа или синтеза объекта;
б) алгоритм функционирования объекта;
в) прогноз некоторых будущих или объяснения прошлых значений переменных;
г) метод анализа иерархий.

61. Процесс создания прототипа новой системы, удовлетворяющей предъявляемым к ней требованиям, называется:
а) модернизация;
б) проектирование;
в) реконструкция;
г) эксплуатация.

62. Документ, который содержит основные технические требования к создаваемой системе и служит основанием для проектирования, называется:
а) техническое задание;
б) техническое предложение;
в) эскизный проект;
г) требования к проектированию технической системы.

63. К свойствам технических систем относят:
а) надежность;
б) транспортабельность;
в) безопасность;
г) нет верных ответов.

64. В состав проектной документации в общем случае входят:
а) конструкторская и технологическая документация;
б) программная и эксплуатационная документация;
в) нет верного ответа;
г) все ответы верны.

65. К экономическим факторам государственного регулирования, способствующим созданию новых технических систем, относят:
а) проведение налоговой политики и политики ценообразования;
б) развитие лизинга наукоемкой продукции;
в) содействие повышению квалификации кадров;
г) охрану прав и интересов субъектов инновационной деятельности.

66. SWOT-анализ подразумевает:
а) разработку стратегии предприятия на основе анализа сильных и слабых сторон его деятельности;
б) разработку стратегии предприятия на основе анализа внешних угроз и возможностей;
в) разработку стратегии на основе финансирования госзаказа;
г) разработку стратегии предприятия на основе анализа его сильных и слабых сторон, а также внешних угроз и возможностей.

67. К возможностям для предприятия, которые ему дает внешняя среда, относятся:
а) благоприятная внешнеэкономическая политика;
б) рост безработицы;
в) конкуренция на внешнем рынке;
г) политическая нестабильность.

68. Долгосрочный прогноз разрабатывается :
а) на срок до 1 года;
б) срок 10–15 лет;
в) срок от 2 до 5 лет;
г) срок 50 лет и больше.

69. К экспертным методам прогнозирования относятся:
а) метод Дельфи;
б) метод «мозгового штурма»;
в) метод программного прогнозирования;
г) все ответы верны.
70. Критический риск влечет за собой:
а) потерю прибыли;
б) потерю выручки;
в) потерю имущества предприятия;
г) потерю конкурентоспособности.
71. Изменение механических, физических и других свойств материальных объектов называется:
а) физический износ;
б) моральный износ 1-го вида;
в) моральный износ 2-го вида;
г) амортизация.
72. Следствие создания новых, более производительных и экономичных технических систем называется:
а) физический износ;
б) моральный износ 1-го вида;
в) моральный износ 2-го вида;
г) амортизация.
73. Применение опережающей базы сравнения при планировании обновления технической системы базируется:
а) на лучшем мировом образце аналогичного объекта;
б) перспективных показателях, которые будут достигнуты к началу производства нового объекта;
в) перспективных показателях, которые будут конкурентоспособными в момент выхода объекта на рынок;
г) нет правильного ответа.
74. Показателями эффективности производства являются:
а) производительность труда;
б) размер кредита;
в) рентабельность производства;
г) заработная плата персонала.
75. Как называется(ются) особенности(ость) человека, позволяющие ему успешно овладевать тем или иным видом деятельности, профессией:
а) способности
б) талант
в) творчество
76. Когда возникла как самостоятельная дисциплина психология творчества:
а) в 20-х годах XIX века
б) в середине XIX века
в) на рубеже XIX – XX веков
77. Какой навык формируют определённые или выдающиеся способности, которые открываются с приобретением опыта:
а) способности
б) талант
в) творчество
78. Психология творчества-это:
а) философская дисциплина
б) часть психологии искусства

в) межпредметная область знаний
79. Как называется целенаправленный сознательный интеллектуальный процесс:
а) дар
б) норма жизни
в) творчество
80. Техническая эстетика-это:
а) часть психологии творчества
б) эстетическая составляющая проектирования
в) совокупность нормативных требований, часть ГОСТа
81. Сколько основных содержательных разделов включает в себя психология творчества:
а) два
б) три
в) четыре
82. Творчество является:
а) профессиональным занятием
б) продуктивным отношением человека к миру и к себе
в) нарушением привычных норм и стереотипов
83. Укажите содержательный раздел психологии творчества:
а) учение о принципах философии
б) учение о принципах психологии
в) учение о принципах познания
84. Что такое катарсис:
а) ажитация при восприятии остросюжетных произведений искусства
б) глубинное душевное очищение
в) специфическое переживание древних греков в связи с греческими мистериями
85. Укажите содержательный раздел психологии творчества:
а) учение о философских течениях
б) учение о самосовершенствовании
в) учение о высшей нервной деятельности человека и животных
86. Человеческий «Творческий тип»:
а) вечен и неизменен
б) историчен и соответствует историческим эпохам
в) возникает в эпоху развития капиталистических отношений
87. Что такое креативность:
а) способность к творчеству
б) феномен «звездности»
в) генетическая аномалия
88. Шедевром называется:
а) историческая форма продуктов художественного творчества
б) социально одобренное творческое произведение
в) идеальный продукт, к которому стремится любое творчество
89. Что является наиболее творческими занятиями в школах и институтах:
а) сам процесс образования и становление личности
б) наиболее интеллектуально сложные предметы
в) художественные предметы
90. Дивергентное мышление относится к:
а) логическому мышлению
б) творческому мышлению
в) обычному мышлению
91. Как анатомо-физиологические предпосылки развития способностей, задатки:
а) приобретаемы в процессе жизнедеятельности
б) многозначны

в) формируются прижизненно
92. Что называется воображением:
а) создание бесчувственных образов
б) создание новых чувственных образов
в) «воскрешение» старых чувственных образов
93. Воображение-это:
а) преобразование образов
б) обращение к воспоминаниям
в) попытка изменить реальность
94. Психология творчества направлена на выявление факторов, делающих личность творчески:
а) активной
б) пассивной
в) спокойной
95. Познавательный процесс «Воображение»:
а) не связан с мышлением
б) связан с памятью
в) связан с мышлением
96. Психология творчества — один из самых … разделов психологии из-за расплывчатости критериев нового и оригинального, так ли это:
а) трудных
б) простых
в) доступных
97. Психология творчества является разделом психологии, разрабатываемый … психологией:
а) виртуальной
б) дифференциальной
в) гендерной
98. Воображение – это познавательный процесс, имеющий эмоциональную окраску, так ли это:
а) да
б) нет
в) отчасти
99. Психология творчества является разделом психологии, разрабатываемый … психологией:
а) прикладной
б) психологией личности
в) клинической
100. Воображение – это есть познавательный процесс:
а) оперирующий образами реальной действительности
б) оперирующий образами выдумки
в) непрекращающийся

Шкала оценивания результатов тестирования:в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов(установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование – 30.

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

При необходимости выполнения обучающимся на промежуточной аттестации дополнительного задания (если обучающийся на ассесменте продемонстрировал уровень сформированностипрофессиональных компетенций будущего «Не соответствует ожиданиям») балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллами, выставленными ему за решение компетентностно-ориентированной задачи и выполнение дополнительного задания.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале в соответствии с таблицей 3.1:

Таблица 3.1 – Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал[6]

Сумма баллов по 100-балльной шкале	*Оценка по 5-балльной шкале*
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов.

3.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Компетентностно-ориентированная задача № 1

Сквозные технологии предполагают использование во всех областях промышленного производства роботов-манипуляторов. Роботы-манипуляторы представляют собой автоматические или управляемые оператором устройства, выполняющие заданный спектр операций вместо человека. Использование роботов-манипуляторов повышает скорость выполнения операций, уменьшает количество ошибок, причиной которых является человеческий фактор, дает возможность оптимизировать штат и площадь производства. Наибольшие осложнения возникают при постановке и решении задачи программирования движений робота-манипулятора. Исполнительным механизмом такого робота является манипулятор вместе с рабочим органом, в качестве которого может выступать механизм захвата, измерительный щуп и другие механизмы. Управление звеньями манипулятора и рабочим органом осуществляется с помощью сил и моментов, вырабатываемых системой приводов робота. Цифровые модели роботов-манипуляторов (рис.1.1) позволяют прогнозировать возможные траектории движения рабочего органа в виртуальных экспериментах.

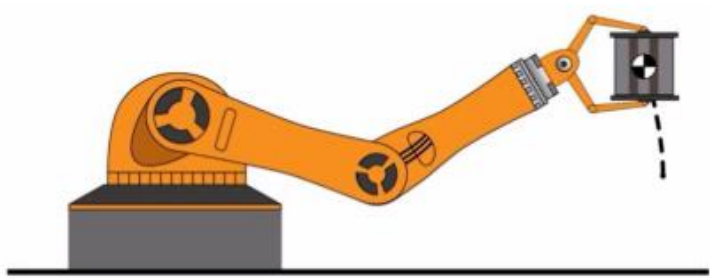


Рис. 1.1. Виртуальная модель робота-манипулятора

Задание.

Плоский механизм робота-манипулятора (рис. 1.2) переносит груз из одного положения в другое по траектории, определяемой полярными координатами центра схвата $r_C = r_C(t)$, $\varphi_C = \varphi_C(t)$. Найдите законы изменения углов φ1 и φ2, отрабатываемые соответствующими приводами, обеспечивающие выполнение программы перемещения груза по прямой, отстоящей от оси y на расстоянии a, согласно закону y = s(t). Запишите законы изменения углов φ1 и φ2, отрабатываемые соответствующими приводами, для перемещения груза по произвольной траектории.

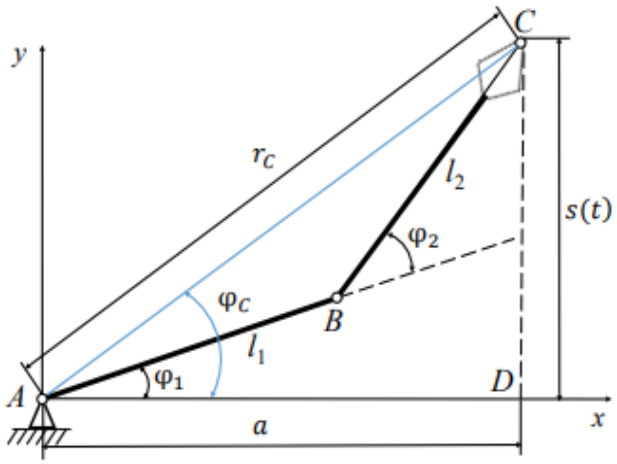


Рис. 1.2. Схема руки робота-манипулятора

Компетентностно-ориентированная задача № 2

Для проведения экспертной оценки причин разлома грузовика (рис. 2.1) были проведены некоторые замеры и восстановлена его проектная схема. Длина прицепа составила 16 м. Нагружен прицеп равномерно по всей его длине. Масса прицепа и груза составила 36 т. Установлено, что платформа прицепа рассчитана на максимальный изгибающий момент 270 кНм. Постановка обратной задачи предполагает создание модели реального объекта, которая приближенно, но с достаточной степенью точности описывает этот объект. Для анализа возможной поломки грузовика его прицеп можно смоделировать как простую балку с опорами на левом крае и в центре задних колес.

Рис. 2.1. Авария грузовика

Задание.

Провести экспертную оценку причин разлома грузовика. Показать, что авария была неизбежна, для такой конструкции прицепа

Компетентностно-ориентированная задача № 3

Для разработки технологий цифрового инжиниринга промышленных предприятий в 2019 году инновационной инфраструктурой Уральского федерального университета создан инжиниринговый центр. Применяемые в центре технологии позволяют испытывать разрабатываемые продукты до их появления в физическом пространстве за счет комплексных цифровых моделей. При таком подходе существенно сокращается время на разработку изделий и количество дорогостоящих испытаний образцов сводятся к минимуму. Центром разработан алгоритм создания цифрового двойника высокоскоростного подвижного состава с использованием технологии распределенного проектирования. Инжиниринговый центр использует прикладное программное обеспечение от ведущих мировых разработчиков, имеет высокопроизводительные вычислительные мощности с пиковой производительностью 730 Tflops (Flops — внесистемная единица, используемая для измерения производительности компьютеров, показывающая количество операций с плавающей запятой в секунду, выполняемых вычислительной системой).

Поскольку современные компьютеры обладают высоким уровнем производительности, более распространены производные величины от флопс, образуемые путем использования приставок системы единиц СИ. Tflops — это терафлопс, равный 1012 флопсам. Один из самых производительных суперкомпьютеров «Фугаку», зарегистрированный в 2020 году в Японии имеет производительность 442,01 петафлопса (или 442·1015 флопса).

Задание.

Карманный калькулятор, содержащий процессор, память и устройства ввода-вывода, в среднем имеет производительность порядка 10 флопсов. Сравните пиковую производительность вычислительных мощностей инжинирингового центра УрФУ с производительностью карманного калькулятора и суперкомпьютера «Фугаку».

Компетентностно-ориентированная задача № 4

Летом 1983 года самолет Boeing 767 совершал перелет Монреаль–Оттава–Эдмонтон. На борту находились 61 пассажир и 8 членов экипажа. В результате ошибки, допущенной при заправке самолета, у него внезапно закончилось топливо. Двигатели остановились, все системы были обесточены, работали только автономные аварийные приборы. Нужно было срочно принимать решение о посадке самолета. Было понятно, что лайнер не сможет долететь до ближайшего аэропорта. Один из членов экипажа знал местность, и решили сажать самолет на авиабазе Гимли (рис. 4.1), где этот пилот раньше проходил службу. Но никто не знал, что базу закрыли, а посадочную полосу переделали в

гоночную трассу. Оказалось, что именно в этот день проводились соревнования. Через 17 минут самолет остановился прямо перед зрителями.

Рис. 4.1.Экстренная посадка самолета на гоночную трассу в 1983 году

Какова же причина аварии? Заправщики самолета перепутали единицы измерения. С 1970-го года Канада переходила с имперской системы мер наметрическую. Процесс этот протекал медленно, но на Boeing 767 уже использовались килограммы и метры. А на всех остальных все еще были фунты и галлоны. В итоге при расчете необходимого объема топлива (при исходных данных — температуре и уровне топлива в баке) вместо плотности, измеряемой в килограмм на литр, взяли величину фунт на галлон.

Задание. Если, необходимо было заправить двадцать тысяч литров, сколько залили литров топлива при заправке самолета в тот злополучный день?

Компетентностно-ориентированная задача № 5

В 1999 году использование инженерами разных систем единиц измерения стало причиной потери сразу двух американских космических аппаратов – Mars Climate Orbiter и Mars Polar Lander. Марсоходы оказались слишком близко к Марсу, на высоте 57 км вместо 226 км. В ходе расследования причин этих двух инцидентов выяснилось, что часть проектировщиков в качестве единицы измерения силы использовала ньютон (метрическая система), а часть – фунт-силу (единица английской системы мер). Это повлекло за собой ошибку в управлении аппаратами и их гибель. В 2007 году NASA объявило о полном переходе на метрическую систему.

Задание. Переведите один ньютон метрической системы СИ в единицы фунт-сила английской системы мер.

Компетентностно-ориентированная задача № 6

Во время научной экспедиции на Марс, космический корабль произвёл посадку в долине. Астронавты снарядили марсоход для лучшего изучения планеты, но как только покинули корабль, столкнулись с проблемой. Дело в том, что по поверхности было сложно передвигаться – этому мешали многочисленные холмы, ямы, большие камни. На первом же склоне колёсный вездеход с надувными шинами перевернулся на бок. С этой проблемой астронавты справились – они прицепили снизу груз, что усилило устойчивость машины, но стало причиной новой проблемы – груз задевал неровности, что усложняло движение.

Задание. Что нужно сделать, чтобы повысить проходимость марсохода? При этом у космонавтов нет возможности изменять его конструкцию.

Компетентностно-ориентированная задача № 7

Одна фирма строила сельские домики из гипсовых блоков. Работа обычно проходила так: утром приезжал грузовик с гипсомешалкой, мешками сухого гипса,

оконными рамами и т. п. Рабочие подключали к агрегату воду и электричество, и он быстро, как блины, начинал «выпекать» гипсоблоки различной конфигурации. Из этих блоков, как из детских кубиков с соединительными шипами, без раствора, к вечеру собирался домик. Причем такие домики, кроме прочности, негорючести, эстетичности, дешевизны обладали способностью «вытягивать» влагу из помещения – внутри домика всегда сухо. Спрос на них был большой, но... .Оказалось, что в российской глубинке отключение электроэнергии в сети – обычное явление, причем совершенно непредсказуемое. А для гипсомешалки такое внезапное отключение – «нож в сердце». Почему?

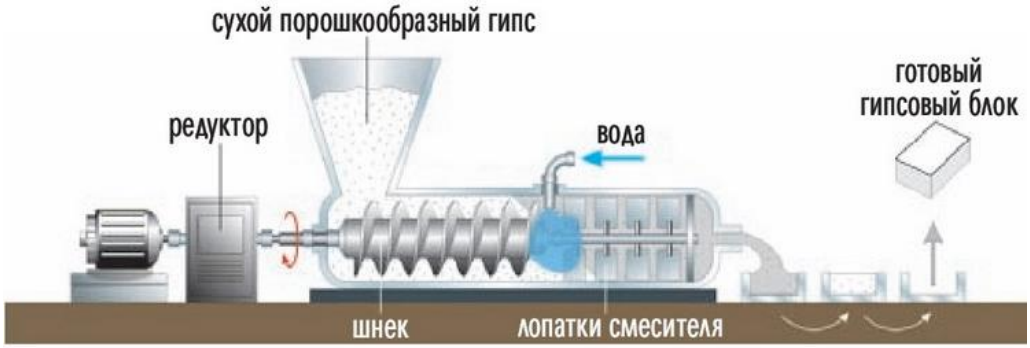


Рис. 7.1.Принципиальная схема установки

Мешалка (см. рис. 7.1) работает так: электродвигатель через редуктор вращает вал со шнеком и лопатками. Сухой порошкообразный гипс высыпается из бункера на шнек. Шнек непрерывно перемещает гипс к вращающимся лопаткам в зону перемешивания с водой. Вода так же непрерывно в нужном количестве поступает в эту зону. Готовая сметанообразная смесь выдавливается в форму для гипсоблоков, где через несколько минут «схватывается» в монолит. Гипсоблок готов!

И вдруг во время работы внезапно пропадает ток – вал останавливается, шнек не перемещает сухой гипс и не выдавливает готовую смесь в форму. При этом вода продолжает поступать и протекает из зоны перемешивания в «сухую» зону, где смачивает гипс вокруг шнека и в нижней части бункера. Через несколько минут вся внутренняя часть гипсомешалки каменеет, как от взгляда Медузы Горгоны. Теперь ей один путь – на свалку (см. рис. 7.2).

Рис. 7.2

Фирма начала лихорадочно искать выход из положения, понимая, что предупредить внезапное отключение электроэнергии на селе практически невозможно.

Вначале каждый агрегат укомплектовали передвижным дизельным электрогенератором. Это резко повысило себестоимость строительства, спрос на домики снизился. Решение забраковали.

Начали разработку гипсомешалки с дополнительным маховиком: при работе маховик накапливал кинетическую энергию вращения, и после отключения

электроэнергии вал некоторое время еще вращался. Агрегат стал тяжелым, неудобным в работе и обслуживании. От этого варианта тоже отказались.

Сделали корпус мешалки быстроразъемным: при внезапном отключении электроэнергии рабочие быстро развинчивали корпус и удаляли лопатами схватывающуюся гипсовую смесь. Это требовало постоянного дежурства ремонтных работников, высокой оперативности и не всегда помогало.

Пытались страховать агрегаты на случай отключения тока. Страховые агенты благоразумно отказались…

И т. д., и т. п.

Эффективного решения проблемы фирма не нашла.

Задание. Как спасти гипсомешалку от «окаменения» после неожиданного отключения электроэнергии, когда на все спасательные действия остается каких-то полторы минуты?

Компетентностно-ориентированная задача № 8

В сельскую местность газ для газовых плит доставляют в тяжелых стальных баллонах под давлением 150 атмосфер. Для замены баллона нужны, как минимум, два грузчика. А замена – каждый месяц! Стоимость замены – бутылка «Московской». Накладно. Все было бы куда проще и дешевле, будь баллон легким...

Группа ученых-химиков, используя свои знания, решила эту проблему: создали легкий баллон из стекловолокна. Весит такой баллон в четыре раза меньше своего стального собрата, стоит дешевле, не ржавеет, не требует окраски, не боится ударов и агрессивных сред. Такие баллоны отлично подойдут и для аквалангов, и для автомобилей, работающих на газе, – спрос на них обеспечен.

Ученые взяли банковскую ссуду, арендовали помещение, закупили нужное оборудование и материалы и начали выпускать баллоны.

И очень скоро оказались на грани разорения.

Стекловолоконный баллон изготавливали из отрезка полиэтиленовой трубы большого диаметра. Торцы отрезка закрывали тонкими стальными колпаками, в один из которых вварен вентиль. Собранную конструкцию на специальном станке обматывали по сложной переплетающейся траектории многослойной стеклянной нитью, пропитанной двухкомпонентным клеем. После схватывания клея получался прочный баллон, рассчитанный на рабочее давление 150 атмосфер (см. рис. 8.1).

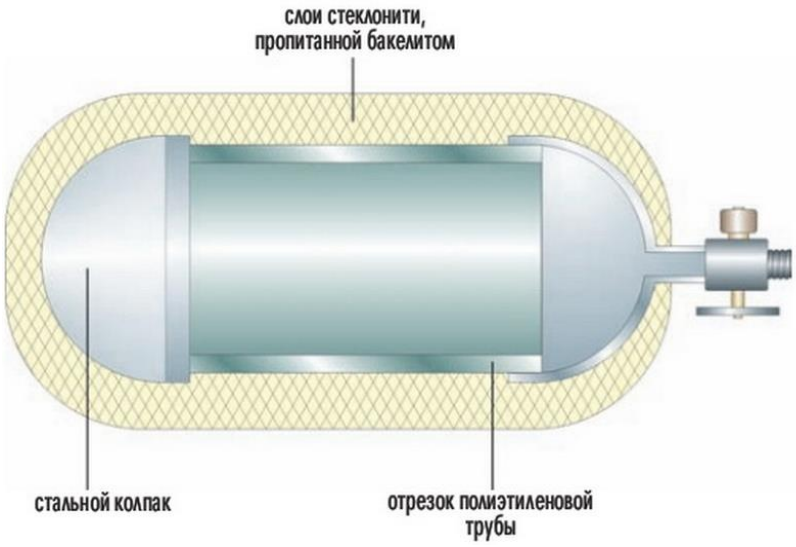


Рис. 8.1.

Низкая себестоимость этих баллонов обеспечивалась дешевым сырьем: полиэтиленовые трубы, стеклонить, стальные колпаки закупали из отходов или брака

основного производства. Поэтому стеклонить, представляющая собой намотанный на бобины жгут из сотен тончайших стеклянных волосков, уже заведомо имела внутренние разрывы; полиэтиленовые трубы были разной толщины, с микротрещинами и т. д.

Ученые организовали следующий технологический процесс (см. рис. 8.2).

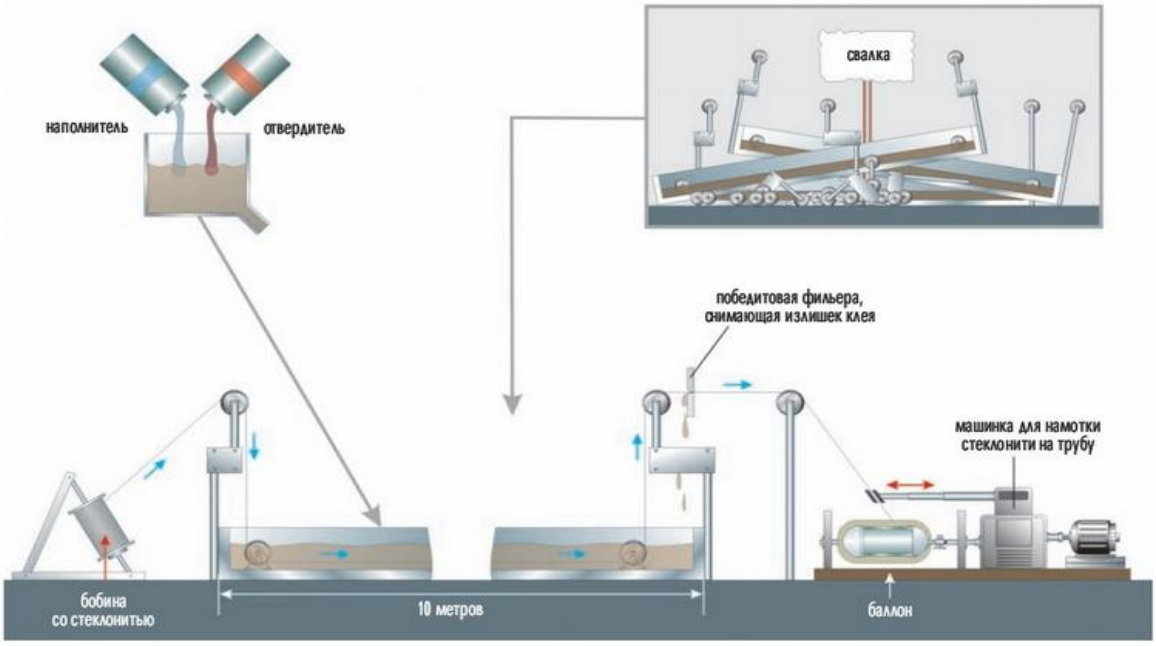


Рис. 8.2

Стеклонить сматывается с бобины и окунается в ванну, наполненную готовым к работе (то есть смешанными в необходимой пропорции наполнителем и отвердителем) клеем. Нить направляется полиэтиленовыми роликами через ванну и пропитывается клеем. Пропитка идет медленно, так как густой клей плохо проникает внутрь нити, поэтому скорость перемещения нити низкая, а длина ванны большая (около десяти метров). Поэтому в ванну приходится заливать единовременно несколько литров клея.

После пропитки нить протягивается через победитовую фильеру (диск с калиброванным отверстием), и излишки клея стекают обратно в ванну. Далее пропитанная стеклонить на специальном станке наматывается на отрезок полиэтиленовой трубы с вделанными в нее стальными колпаками, образуя своеобразный кокон (см. рис. 8.3). После схватывания клея баллон испытывают контрольным гидравлическим давлением, маркируют и отправляют на склад готовой продукции.

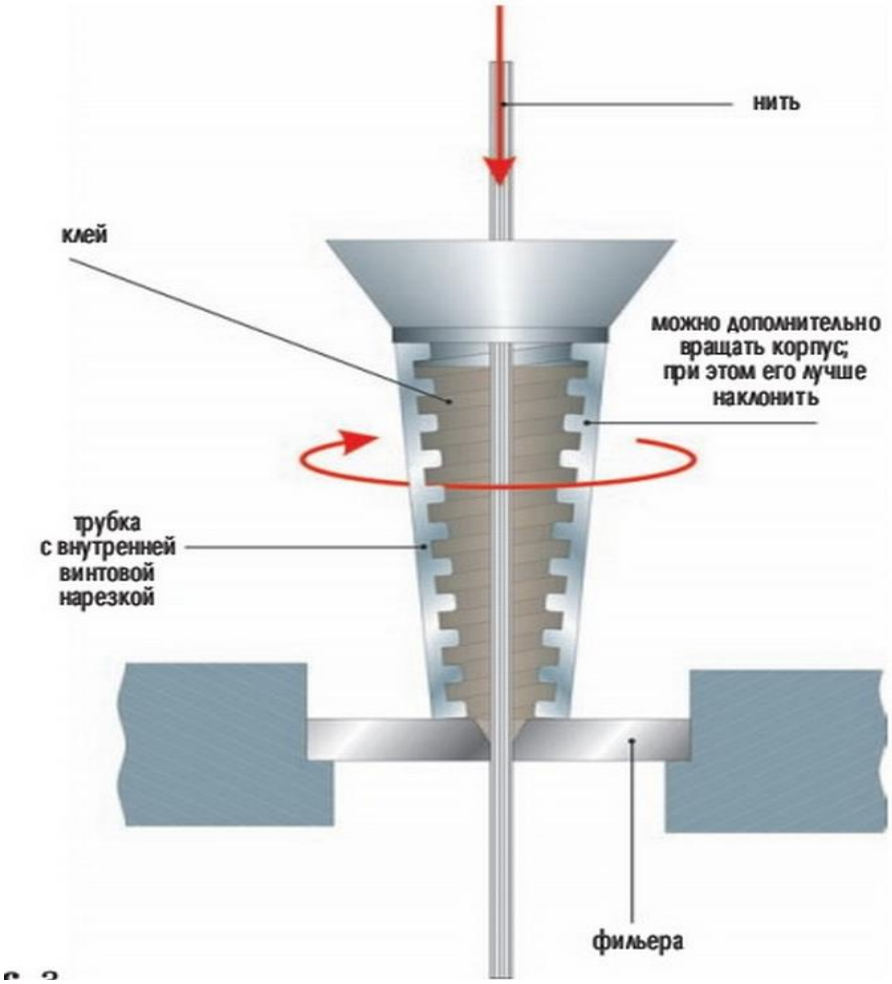


Рис. 8.3

Реальная обстановка на малом предприятии, выпускающем стеклобаллоны, была критической. С одной стороны, огромный перерасход материалов: клея, роликов, фильер, ванн, а с другой стороны – очень скромный полезный выход: всего несколько готовых баллонов за смену вместо планируемых 20–30.

Основная проблема в том, что клей при комнатной температуре «схватывается» через 3 часа.

Но фактически уже после двух часов работы клей начинал густеть, ролики переставали вращаться, отверстие в фильере забивалось, и стеклонить начинала беспрерывно рваться! На заправку обрывов нити уходила масса сил и времени, и за один цикл изготавливали всего 1–2 баллона вместо возможных трех–четырех.

Затем ванну с застывшим клеем вместе с роликами и фильерой выбрасывали и заменяли новыми – цикл начинался сначала…

Задание. Как поднять эффективность процесса пропитки нити?

Компетентностно-ориентированная задача № 9

Казеин имеет большой спрос за рубежом. Некоторые российские молочные заводы начали перерабатывать свежее молоко в казеин и получать хорошую выручку в валюте.

Технология приготовления казеина проста: свежее молоко створаживают, вливая в него дозированное количество серной кислоты. Образовавшийся творог отделяют от сыворотки, помещая створоженную массу между двумя лентами мелкоячеистой латунной сетки и пропуская эти ленты между отжимными роликами. Такой способ удаляет примерно 50% сыворотки (см. рис. 9.1).

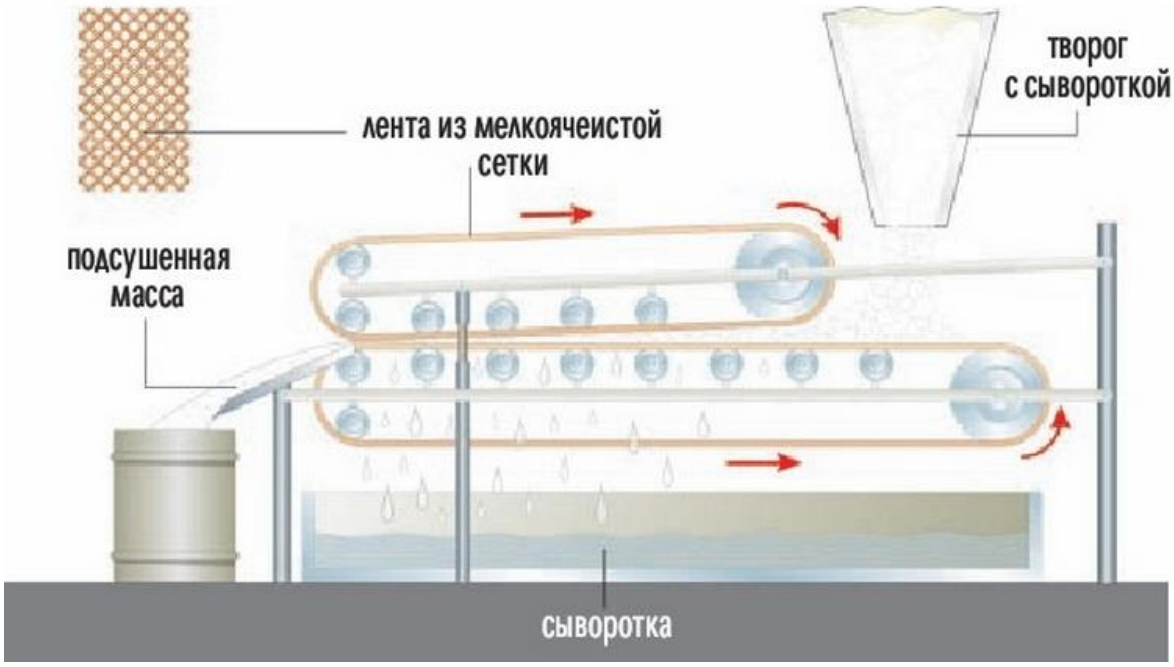


Рис. 9.1

Оставшиеся 50% влаги удаляют в сушильной камере. Снизу через отверстия подаются струи горячего сухого воздуха. Во влажном твороге образуется псевдокипящий слой. Творог быстро высыхает, превращаясь в гранулы сухого казеина (см. рис. 9.2).

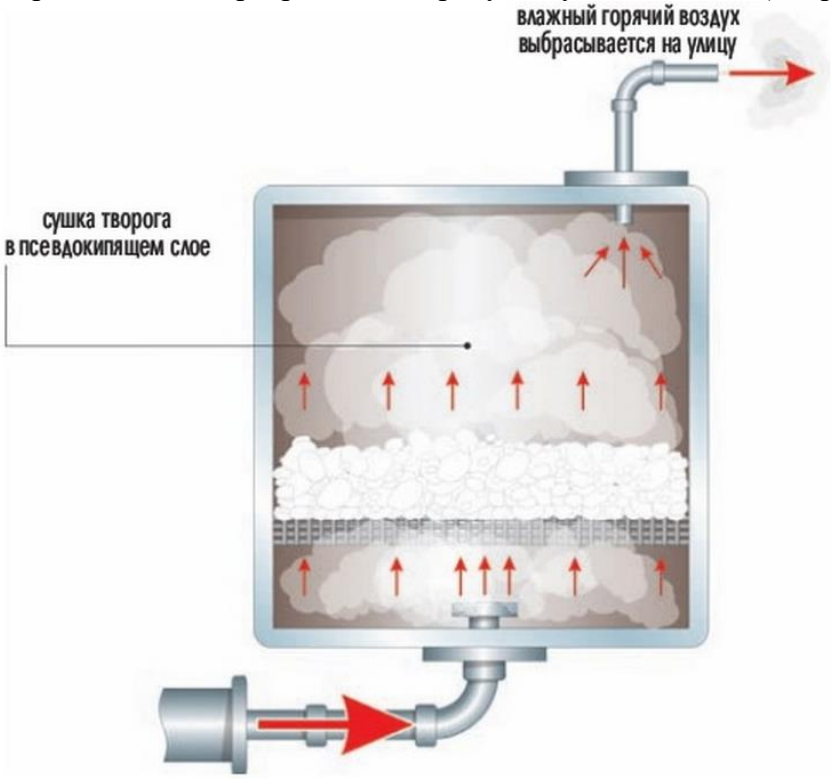


Рис. 9.2

Основные производственные затраты (около 80% себестоимости процесса) – это приготовление горячего сухого воздуха. На заводе для этой цели непрерывно работают четыре мазутные печи. Печи греют воду, которая подается в калориферы. Сухой воздух засасывается с улицы, проходит через калориферы, нагревается и направляется на сушку творога. После сушки горячий переувлажненный воздух выбрасывается на улицу.

Уже при первом знакомстве с молочным заводом позабавила необычная картина: деревья вокруг завода гнулись под тяжестью сосулек, везде – сугробы метрового снега, а вокруг трубы, выбрасывающей отработанный после сушки казеина воздух, чернел десятиметровый оазис сухой теплой земли. На ней спали вповалку, блаженствуя, как на сочинском пляже, бродячие собаки.

Можно ли увеличить отжим сыворотки и удалять из творога до 70–80% влаги? Оказалось, что с помощью отжимных роликов нельзя отжать больше 50% влаги: при более сильном сжатии роликами начинает рваться дорогая латунная сетка, приходится часто ее менять. Других прочных сеток нет…

Горячий влажный воздух, выбрасываемый на улицу после сушки творога, совершенно не пригоден для повторной сушки – настолько он перенасыщен влагой. Вот такой казус – жаль, но приходится его выбрасывать... на радость собачкам (рис. 9.4).

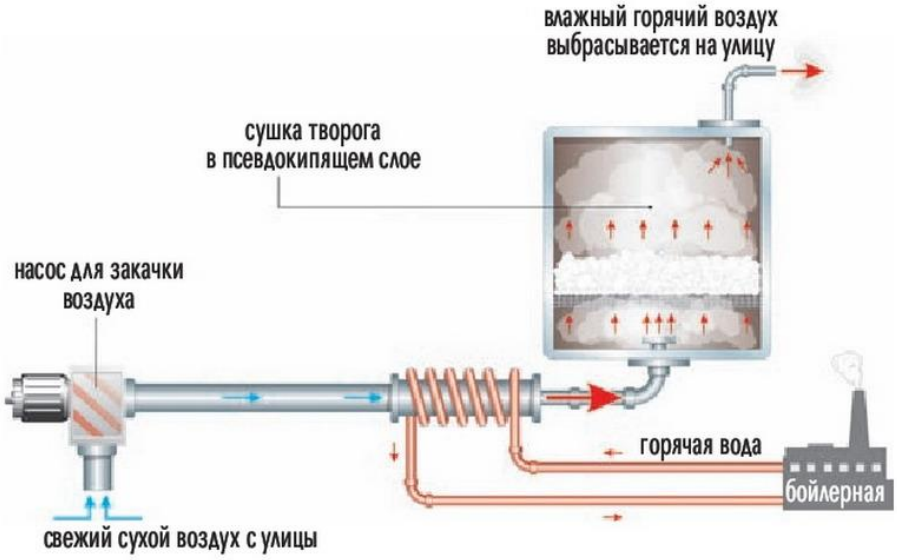


Рис. 9.4

Задание. Предложите, как прибыль сделать еще выше? Например, снизив каким-то образом себестоимость изготовления казеина.

Компетентностно-ориентированная задача № 10

Эпизод художественного фильма, в котором обрушивается массивная крепостная стена, для снижения затрат решили снимать на маленьком макете (рис.10.1).

Рис. 10.1

Однако, выяснилось, что стена макета падает гораздо быстрее, чем настоящая, ведь время падения тела (например, зубца башни) зависит от высоты, на которой оно находилось, а высота макета невелика… Ускоренная съёмка могла бы поправить дело

(плёнку можно показать с обычной скоростью, и на экране падение замедлится), но в студии нет камеры, которая могла бы снимать в таком режиме.

Задание. Как макет оставить практически без изменений, но стена макета будет падать медленно?

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов(установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6.

При необходимости выполнения обучающимся на промежуточной аттестации дополнительного задания (если обучающийся на ассесменте продемонстрировал уровень сформированности профессиональных компетенций будущего «Не соответствует ожиданиям») максимальное количество баллов для указанного обучающегося за решение компетентностно-ориентированной задачи – 3 балла.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему за тестирование.

При необходимости выполнения обучающимся на промежуточной аттестации дополнительного задания (если обучающийся на ассесменте продемонстрировал уровень сформированности профессиональных компетенций будущего «Не соответствует ожиданиям») балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллами, выставленными ему за тестирование и выполнение дополнительного задания.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале в соответствии стаблицей 3.2:

Таблица 3.2 – Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	*Оценка по 5-балльной шкале*
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

3.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ (выполняют только обучающиеся, продемонстрировавшие на ассесменте уровень сформированности профессиональных компетенций будущего «Не соответствует ожиданиям»)

Текст задания:

Обучающемуся необходимо подготовить самопрезентацию (текст, составленный как фрагмент его беседы с условным работодателем, на тему «Убеди работодателя в том, что ты умеешь лучше многих …»).

Шкала оценивания выполнения дополнительного задания: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов(установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за выполнение дополнительного задания (разбор конкретной ситуации) – 3.

Балл, полученный обучающимся за выполнение дополнительного задания, суммируется с баллами, выставленным ему за тестирование и решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале в соответствии с таблицей 3.3:

Таблица 3.3 – Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал[14]

Сумма баллов по 100-балльной шкале	*Оценка по 5-балльной шкале*
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания выполнения дополнительного задания):

3 балла выставляется обучающемуся, если доля освоенных им знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет не менее 85%.

2 балла выставляется обучающемуся, если доля освоенных им знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет не менее 70%.

1 балл выставляется обучающемуся, если доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет не менее 50%.

0 баллов выставляется обучающемуся, если доля освоенных обучающимся знаний, умений и опыта деятельности, указанных в таблице 1.3 РПД для данной профессиональной компетенции будущего, составляет менее 50%.