

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Председатель УМС _____ А.И. Колосов
_____ 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТРИЗ»**

для группы направлений подготовки всех форм обучения

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет/4 года и 11м.

Форма обучения очная / очно-заочная /заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

_____ С.В. Артыщенко

**Заведующий кафедрой
Строительных конструк-
ций, оснований и фунда-
ментов имени профессора
Ю. М. Борисова**

_____ Д.В. Панфилов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины – формирование у студентов устойчивых навыков поисково-изобретательской деятельности, как основы для инженерного творчества, обучение студентов современной технологии изобретательской деятельности, основанной на теории решения изобретательских задач / ТРИЗ/, формирование качеств творческой личности через вовлечение в практическую поисковую деятельность.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Познакомить студентов с методами формирования творческого системного мышления.

- Дать знания о ТРИЗ и других методиках креативности, о месте ТРИЗ среди них и ее взаимосвязи с такими методиками креативности как мозговой штурм, морфологический анализ, метод Дельфи, латеральное мышление (метод 6 шляп Э. де Боно), синектика.

-Привить умения определять место ТРИЗ среди других методик креативности;

-Дать навыки владения ТРИЗ;

- Дать знания о ТРИЗ в сравнении с другими фреймворками, ориентированных на решение задач управления и принятия решений и предполагающими предварительную классификацию проблемных ситуаций, в частности, фреймворками Кеневин и теорией ограничений, SWOT – анализом и некоторыми другими;

-Привить умения использования ТРИЗ как фреймворка ориентированного на решение задач управления и принятия решений;

-Дать навыки владения ТРИЗ как фреймворка ориентированного на решение задач управления и принятия решений, навыки владения другими подобными фреймворками, в частности, фреймворками Кеневин и теорией ограничений, SWOT – анализом и некоторыми другими;

- Дать знания о методах преодоления психологической инерции мышления при решении изобретательских задач, методах развития управляемого воображения и их применении при решении изобретательских задач.

- Привить умения преодолевать психологическую инерцию при решении изобретательских задач;

- Дать навыки развития управляемого воображения и их применения;

- Дать знания о когнитивных искажениях и парадоксах, связанных с принятием решений при решении изобретательских задач;

- Привить умения конструктивного использования когнитивных искажений и парадоксов, связанных с принятием решений;

- Дать навыки владения методами учёта когнитивных искажений и парадоксов, связанных с принятием решений;

- Дать знания об алгоритме организации профессионально-творческой поисковой деятельности для генерирования новых профессиональных идей и решения творческих изобретательских задач.
- Дать знания об объективных законах развития технических и других систем.
- Дать знания об эвристических приемах для решения противоречий в технических и других системах и применении специальных эвристических таблиц для выхода на нестандартные изобретательские решения;
- Привить умения использования эвристических приёмов для решения противоречий в технических и других системах;
- Дать навыки владения эвристическими приёмами для решения противоречий технических и других систем;

- Дать знания об Изобретательских стандартах для нестандартного решения изобретательских задач;
- Привить умения использования изобретательских стандартов для решения нестандартных изобретательских задач;
- Дать навыки владения изобретательскими стандартами;

- Дать знания о веществе и полях в теории решения изобретательских задач.
- Дать знания о фондах эффектов: физических, химических, математических, биологических и др. для решения изобретательских задач;
- Привить умения использования фондов эффектов;
- Дать навыки владения фондами эффектов физических, химических, математических, биологических и др. для решения изобретательских задач;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «ТРИЗ» относится к дисциплинам блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «ТРИЗ» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-2	Знать преимущества креативной технологии целенаправленного генерирования профессионально творческих идей и выхода на не стандартные творческие изобретательские решения, основные методы поиска новых решений
	Уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные ва-

	рианты для достижения намеченных результатов
	Владеть методологией поиска решений изобретательских задач в виде программы планомерно направленных действий, типовыми приемами устранения технических и физических противоречий

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «ТРИЗ» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	96	96

Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные задачи курса.	Введение в теорию решения изобретательских задач /ТРИЗ/. Основы обучения творчеству.	4	8	12	24
2	ТРИЗ и другие фреймворки, предполагающие предварительную классификацию проблемных ситуаций	ТРИЗ и другие фреймворки, ориентированные на решение задач управления и принятия решений и предполагающие предварительную классификацию проблемных ситуаций, фреймворк Кеневин и теория ограничений, SWOT – анализ и некоторые другие. Системы содержащие готовые шаблоны и решения проблемных ситуаций: 36 стратагем (в изложении Харро фон Зенгера, ориентированном на современные приложения в экономике и управлении)	2	4	6	12
3	Психологическая инерция и ее преодоление	Понятие «Психологическая инерция мышления». Психологические установки. Основные виды психологической инерции. Механизмы преодоления психологической инерции мышления и рекомендации по их применению. Когнитивные искажения и парадоксы, связанные с принятием решений	2	4	6	12
4	ТРИЗ и другие методики креативности.	ТРИЗ и ее место среди методик креативности. Краткий обзор известных методик креативности. Мозговой штурм, ТРИЗ. Морфологический анализ. Метод Дельфи. Латеральное мышление (Метод 6 шляп Э. де Боно). Синектика	2	4	6	12
5	Творческое воображение. Методы развития	О необходимости развития творческого воображения и фантазии. Метод фокальных объектов как средство развития творческого воображения. Метод мозгового штурма как средство развития творческого воображения. Метод маленьких человечков (ММЧ) как средство развития творческого воображения. Метод морфологического анализа	2	4	6	12
6	Интеллектуальные инструменты ТРИЗ для решения творческих задач и проблем	Системный подход к решению творческих задач. Идеальный конечный результат (ИКР). Закон идеальности. Законы развития технических систем Закон неравномерности развития частей системы, появления и раз-	2	4	6	12

		решения противоречий (закон противоречия). Противоречия: административные, технические и физические. Причины появления противоречий. Принципы формулирования противоречий. Понятие о типовых параметрах и типовых противоречиях				
7	Эвристические приемы ТРИЗ.	Методика решения творческих задач - алгоритм анализа проблемной ситуации. Изобретательские стандарты ТРИЗ. Алгоритм решения изобретательских задач как интеллектуальный механизм организации профессионально-творческой деятельности по решению изобретательских задач (АРИЗ, автор Г. Альтшуллер). Вещество, поле и вещественно-полевые ресурсы. Основные термины и определения (вещество, поле). Типовые вещества. Типовые поля. Вещественно-полевые ресурсы (ВПР).Основные виды ресурсов, как интеллектуальный инструмент для решения творческих инженерных задач. Алгоритм поиска ресурсов	2	4	6	12
8	Фонды эффектов	Фонды эффектов: физических, химических, геометрических, биологических. Фонды эффектов как мощные и достаточно самостоятельные интеллектуальные инструменты ТРИЗ, ориентированные на решение творческих инженерных задач. Знакомство с указателями фондов эффектов и со способами их применения.	2	4	6	12
Итого			18	36	54	108

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные задачи курса.	Введение в теорию решения изобретательских задач /ТРИЗ/. Основы обучения творчеству.	4	4	9	17
2	ТРИЗ и другие фреймворки, предполагающие предварительную классификацию проблемных ситуаций	ТРИЗ и другие фреймворки, ориентированные на решение задач управления и принятия решений и предполагающие предварительную классификацию проблемных ситуаций, фреймворк Кеневин и теория ограничений, SWOT – анализ и некоторые другие. Системы содержащие готовые шаблоны и решения проблемных ситуаций: 36 стратагем (в изложении Харро фон Зенгера, ориентированном на современные приложения в экономике и управлении)	2	2	9	13
3	Психологическая инерция и ее преодоление	Понятие «Психологическая инерция мышления». Психологические установки. Основные виды психологической инерции. Механизмы преодоления психологической инерции мышления и рекомендации по их применению. Когнитивные искажения и парадоксы, связанные с принятием решений	2	2	9	13
4	ТРИЗ и другие методики	ТРИЗ и ее место среди методик креативно-	2	2	9	13

	креативности.	сти. Краткий обзор известных методик креативности. Мозговой штурм, ТРИЗ. Морфологический анализ. Метод Дельфи. Латеральное мышление (Метод 6 шляп Э.де Боно). Синектика				
5	Творческое воображение. Методы развития	О необходимости развития творческого воображения и фантазии. Метод фокальных объектов как средство развития творческого воображения. Метод мозгового штурма как средство развития творческого воображения. Метод маленьких человечков (ММЧ) как средство развития творческого воображения. Метод морфологического анализа	2	2	9	13
6	Интеллектуальные инструменты ТРИЗ для решения творческих задач и проблем	Системный подход к решению творческих задач. Идеальный конечный результат (ИКР). Закон идеальности. Законы развития технических систем Закон неравномерности развития частей системы, появления и разрешения противоречий (закон противоречия). Противоречия: административные, технические и физические. Причины появления противоречий. Принципы формулирования противоречий. Понятие о типовых параметрах и типовых противоречиях	2	2	9	13
7	Эвристические приемы ТРИЗ.	Методика решения творческих задач - алгоритм анализа проблемной ситуации. Изобретательские стандарты ТРИЗ. Алгоритм решения изобретательских задач как интеллектуальный механизм организации профессионально-творческой деятельности по решению изобретательских задач (АРИЗ, автор Г. Альтшуллер). Вещество, поле и вещественно-полевые ресурсы. Основные термины и определения (вещество, поле). Типовые вещества. Типовые поля. Вещественно-полевые ресурсы (ВПР).Основные виды ресурсов, как интеллектуальный инструмент для решения творческих инженерных задач. Алгоритм поиска ресурсов	2	2	9	13
8	Фонды эффектов	Фонды эффектов: физических, химических, геометрических, биологических. Фонды эффектов как мощные и достаточно самостоятельные интеллектуальные инструменты ТРИЗ, ориентированные на решение творческих инженерных задач. Знакомство с указателями фондов эффектов и со способами их применения.	2	2	9	13
Итого			18	18	72	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные задачи курса.	Введение в теорию решения изобретательских задач /ТРИЗ/. Основы обучения творчеству.	1	1	12	14
2	ТРИЗ и другие фреймворки, предполагающие предварительную классификацию	ТРИЗ и другие фреймворки, ориентированные на решение задач управления и принятия решений и предполагающие	-	-	12	12

	проблемных ситуаций	предварительную классификацию проблемных ситуаций, фреймворк Кеневин и теория ограничений, SWOT – анализ и некоторые другие. Системы содержащие готовые шаблоны и решения проблемных ситуаций: 36 стратагем (в изложении Харро фон Зенгера, ориентированном на современные приложения в экономике и управлении)				
3	Психологическая инерция и ее преодоление	Понятие «Психологическая инерция мышления». Психологические установки. Основные виды психологической инерции. Механизмы преодоления психологической инерции мышления и рекомендации по их применению. Когнитивные искажения и парадоксы, связанные с принятием решений	-	-	12	12
4	ТРИЗ и другие методики креативности.	ТРИЗ и ее место среди методик креативности. Краткий обзор известных методик креативности. Мозговой штурм, ТРИЗ. Морфологический анализ. Метод Дельфи. Латеральное мышление (Метод 6 шляп Э.де Боно). Синектика	-	-	12	12
5	Творческое воображение. Методы развития	О необходимости развития творческого воображения и фантазии. Метод фокальных объектов как средство развития творческого воображения. Метод мозгового штурма как средство развития творческого воображения. Метод маленьких человечков (ММЧ) как средство развития творческого воображения. Метод морфологического анализа	1	1	12	14
6	Интеллектуальные инструменты ТРИЗ для решения творческих задач и проблем	Системный подход к решению творческих задач. Идеальный конечный результат (ИКР). Закон идеальности. Законы развития технических систем Закон неравномерности развития частей системы, появления и разрешения противоречий (закон противоречия). Противоречия: административные, технические и физические. Причины появления противоречий. Принципы формулирования противоречий. Понятие о типовых параметрах и типовых противоречиях	-	-	12	12
7	Эвристические приемы ТРИЗ.	Методика решения творческих задач - алгоритм анализа проблемной ситуации. Изобретательские стандарты ТРИЗ. Алгоритм решения изобретательских задач как интеллектуальный механизм организации профессионально-творческой деятельности по решению изобретательских задач (АРИЗ, автор Г. Альтшуллер). Вещество, поле и вещественно-полевые ресурсы. Основные термины и определения (вещество, поле). Типовые вещества. Типовые поля. Вещественно-полевые ресурсы (ВПР).Основные виды ресурсов, как интеллектуальный инструмент для решения творческих инженерных задач. Алгоритм поиска ресурсов	1	1	12	14

8	Фонды эффектов	Фонды эффектов: физических, химических, геометрических, биологических. Фонды эффектов как мощные и достаточно самостоятельные интеллектуальные инструменты ТРИЗ, ориентированные на решение творческих инженерных задач. Знакомство с указателями фондов эффектов и со способами их применения.	1	1	12	14
Итого			4	4	96	104

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Преодоление психологической инерции и развитие творческого воображения;
2. Развитие креативности, связанной с развитием способности преодолевать психологическую инерцию мышления при решении творческих инженерных задач и учитывать когнитивные искажения и парадоксы, связанные с принятием решений при решении изобретательских задач;
3. Развитие креативности, связанной с развитием способности преодолевать учитывать когнитивные искажения и парадоксы, связанные с принятием решений при решении изобретательских задач;
4. Развитие креативности, связанной с развитием творческого воображения при решении творческих инженерных задач;
5. Развитие креативности, связанной с совместным использованием и взаимодействием ТРИЗ и других методик креативности;
6. Использование интеллектуальных инструментов ТРИЗ (ЗРТС) для прогнозирования развития технических систем;
7. Решение творческих инженерных задач с использованием основных интеллектуальных инструментов и механизмов ТРИЗ.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-2	Знать преимущества креативной технологии целе-	Решение прикладных задач в конкретной	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих про-	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

	направленного генерирования профессионально творческих идей и выхода на не стандартные творческие изобретательские решения, основные методы поиска новых решений	предметной области	граммах	рабочих программах
	Уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методологией поиска решений изобретательских задач в виде программы планомерно направленных действий, типовыми приемами устранения технических и физических противоречий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для очно-заочной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-2	Знать преимущества креативной технологии целенаправленного генерирования профессионально творческих идей и выхода на не стандартные творческие изобретательские решения, основные методы поиска новых решений	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь проводить	Решение стандартных	Продемонстрирова н	Задачи не решены

	анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов	практических задач	верный ход решения в большинстве задач	
	Владеть методологией поиска решений изобретательских задач в виде программы планомерно направленных действий, типовыми приемами устранения технических и физических противоречий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Задание 1. В матричных принтерах использовалась специальная красящая лента, замкнутая в кольцо, которая, подвергаясь одностороннему механическому воздействию со стороны печатающих элементов быстро приходила в негодность. При этом разработчиками было найдено решение, позволившее увеличить срок её службы вдвое.

Вопрос: указать приёмы ТРИЗ, наиболее подходящие для нахождения оптимального решения

Варианты ответа:

1. Прием «Матрешка».
2. Метод аналогий
3. **Приёмы ТРИЗ, связанные с закономерностями использования пространства, а именно: переход от плоскости к объёму**

Задание 2. В матричных принтерах использовалась специальная красящая лента, замкнутая в кольцо, которая, подвергаясь одностороннему механическому воздействию со стороны печатающих элементов быстро приходила в негодность. При этом разработчиками было найдено решение, позволившее увеличить срок её службы вдвое.

Вопрос: Назовите решение, наиболее обоснованное в рамках ТРИЗ и наиболее близкое к «идеальному конечному результату» в терминах ТРИЗ.

Варианты ответа:

1. Использовать не одну, а две красящие ленты
2. Использовать красящую ленту повышенной прочности
3. **Использовать красящую ленту, замкнутую в кольцо, в виде т.н. «ленты Мебиуса» - т.н. «односторонней поверхности».**

Задание 3.

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: Методами ТРИЗ предложите наиболее простое в технической реализации решение вопроса: как понять в какую сторону течёт вода в трубе? Нарушать герметичность трубы (сверлить, резать) нельзя.

Варианты ответа:

1. Использовать рентгеновский аппарат.
2. Использовать эффект Доплера, введя в трубу соответствующий датчик, позволяющий измерить скорость и направление движения жидкости
3. **Нагреть трубу в одном месте, и по тому, в какую сторону будет течь подогретая жидкость, нагревая и трубу, определить соответствующее направление.**

Задание 4. Как без крана опустить в колодец стотонный фундамент печи?

Вопрос: Указать приём ТРИЗ, наиболее подходящий для нахождения оптимального решения

Варианты ответа:

1. Прием «Матрешка».
2. Метод аналогий
3. Переход от плоскости к объёму
4. **Один из приемов ТРИЗ, связанный с использованием перехода между агрегатными состояниями вещества**

Задание 5. Как без крана опустить в колодец стотонный фундамент печи?

Вопрос: Методами ТРИЗ предложите наиболее простое в технической реализации решение вопроса

Варианты ответа:

1. Наполнить колодец водой и опустить фундамент
2. Наполнить колодец ртутью и опустить фундамент
3. **Заполнить колодец водой и заморозить её. Далее, постепенно расплавляя лёд, плавно опустить фундамент.**

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

Вопрос: указать приёмы ТРИЗ, наиболее подходящие для нахождения оптимального решения

Варианты ответа:

1. Прием «Матрешка».
2. Метод аналогий
3. Приёмы ТРИЗ, связанные с закономерностями использования пространства, а именно: *переход от плоскости к объёму*
4. Один из приемов ТРИЗ, связанный с использованием перехода между агрегатными состояниями вещества

Задание 7. 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. Итак, что нужно сделать, чтобы повысить проходимость марсохода? При этом у космонавтов нет возможности изменять его конструкцию.

Вопрос: *Назовите решение, наиболее обоснованное в рамках ТРИЗ, использующее прием ТРИЗ «Матрешка» и наиболее близкое к «идеальному конечному результату» в терминах ТРИЗ.*

Варианты ответа:

1. Разместить груз на крыше марсохода.
2. Разместить груз в «салоне» марсохода
3. **Поместить груз внутрь шин или колёс каркасного типа.**

Задание 8. У вас есть аквариум с рыбками, которые питаются циклопами. Вам нужно уехать на несколько дней и решить проблему с кормлением. Попросить помочь вы никого не можете. Запустить много циклопов за один раз нельзя – рыбки их быстро съедят, и всё равно потом будут голодать. Как поступить в этом случае?

Вопрос: для данного задания сформулируйте известный в терминологии ТРИЗ, так называемый ИКР – идеальный конечный результат.

Варианты ответа:

1. **ИКР – независимое статическое поступление корма.**
2. ИКР – постоянное пополнение и возобновление корма.
3. ИКР – уменьшение количества рыб.
4. ИКР – увеличение количества корма.

Задание 9. У вас есть аквариум с рыбками, которые питаются циклопами. Вам нужно уехать на несколько дней и решить проблему с кормлением. Попросить помочь вы никого не можете. Запустить много циклопов за один раз нельзя – рыбки их быстро съедят, и всё равно потом будут голодать. Как поступить в этом случае?

Вопрос: *Назовите решение, наиболее обоснованное в рамках ТРИЗ, наиболее близкое к формулируемому для данного задания «идеальному конечному результату» в терминах ТРИЗ – независимому статическому поступлению корма.*

Варианты ответа:

1. Сделать так, чтобы корм – циклопы постоянно размножались.

2. Ввести в аквариум вещества, снижающие аппетит у рыб.
3. Снизить количество рыб.
4. **Организовать в аквариуме перегородку со стенкой из органического стекла с небольшими отверстиями – достаточными для движения циклопов сквозь них и, в то же время, ограничивающие движения рыбок на «сторону циклопов».**

Задание 10. Лёд на проводах

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?

Вопрос: Назовите решение, наиболее обоснованное в рамках ТРИЗ и наиболее близкое к «идеальному конечному результату» в терминах ТРИЗ, использующее при этом электромагнитные эффекты и электрический ток как ресурс.

Варианты ответа:

1. Искусственно постоянно подогревать провода
2. Использовать покрытия, препятствующие обледенению
3. Использовать направленное лазерное излучение оптического диапазона или микроволновое излучение, плавящее лед.
4. **Надеть на провода специальные кольца из материала, обладающего магнитными свойствами – феррита, способные нагреваться под воздействием переменного тока**

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Приведём общую характеристику и конкретный пример стандартной задачи, относящийся по классификации принятой в ТРИЗ к 1 уровню сложности.

Решение таких задач не связано с устранением технического противоречия (ТП). Задача и средства её решения лежат в пределах одной профессиональной области. Решение задачи под силу любому специалисту в этой области. Объект задачи указан точно и правильно. Вариантов изменения мало: от 1 до 10. Сами изменения локальны, незначительно перестраивается объект они не отражаются на иерархии систем.

Технологии решения таких задач не нуждается в совершенствовании. Обычно применяется метод проб и ошибок, но лучше применять мозговой штурм, метод фокальных объектов, морфологический анализ, синектику и другие относительно несложные методы

Замечание: Имея в виду патентный фонд (реальные изобретения, на которые получены свидетельства государственного образца), на основе статистики по анализу которого и рождались многие идеи, методы и приёмы ТРИЗ в период её становления, то можно отметить, что по разным оценкам патентный фонд содержит около 32% решений 1 уровня.

Приведем пример стандартной задачи 1 уровня сложности:

Стандартная задача 1. В уличных светильниках с мачтой большой высоты, затруднена смена перегоревших осветительных элементов.

Вопрос: предложите один или несколько вариантов решения данной проблемной ситуации.

Варианты ответов:

1. Разработать осветительный элемент с повышенным сроком службы.
2. Уменьшить высоту мачты.
3. Сделать мачту шарнирного типа
4. Сделать мачту телескопического типа

Предполагаемое решение: сделать мачту шарнирного или телескопического типа

Приведём общую характеристику и конкретный пример стандартной задачи, относящийся по классификации принятой в ТРИЗ ко 2 уровню сложности.

Это задачи с техническими противоречиями, легко преодолеваемыми с помощью способов, известных применительно к родственным системам. Меняется только 1 элемент системы, вариантов изменения немного: от 10 до 100.

Технология решения содержит: системный подход, аналоговые задачи, простые физические эффекты.

Замечание: Имея в виду патентный фонд (реальные изобретения, на которые получены свидетельства государственного образца), на основе статистики по анализу которого и рождались многие идеи, методы и приёмы ТРИЗ в период её становления, то можно отметить, что по разным оценкам патентный фонд содержит около 45% решений 2 уровня.

Приведем пример задачи 2 уровня сложности:

Стандартная задача 2. Для освещения зоны сварки при ручной дуговой электро-сварке необходимы очень мощные осветители, требующие много электроэнергии и дорогие сами по себе

Вопрос: предложите один или несколько вариантов решения данной проблемной ситуации.

Варианты ответов:

1. Организовать 2 электрические дуги – одну для сварки, другую для освещения
2. Разместить на щитке сварщика мощный светильник, запитанный от сварочного аппарата
3. Разместить вогнутое зеркало на щитке сварщика, отражающее свет дуги и концентрирующее его в нужном месте

Предполагаемое решение: разместить вогнутое зеркало на щитке сварщика, отражающее свет дуги и концентрирующее его в нужном месте

Приведём общую характеристику и конкретный пример стандартной задачи, относящийся по классификации принятой в ТРИЗ к 3 уровню сложности.

Следует отметить, что приводимая далее задача относится к так называемому 3 уровню по классификации принятой в ТРИЗ и для подобных задач противоречие и его преодоление находятся в пределах одной научной области, т.е. механическая задача решается механически, полностью меняется один из элементов системы, частично меняются другие элементы.

В данном случае, говоря о фонде привлекаемых для решения эффектов, можно говорить о том, что привлекаются в широком смысле физические эффекты, а конкретнее механические и электромагнитные, а также геометрические эффекты.

Приведем пример стандартной задачи 3 уровня сложности:

Стандартная задача 3

Конструкция дробемета (дробеструйного аппарата) включает в себя трубу, по которой с большой скоростью летят чугунные шарики. Вылетая из трубы, они отбивают окалину с оливок, очищают различные поверхности, упрочняют поверхность деталей итд. Недостатком является то, что входящая в конструкцию дробемета труба быстро изнашивается дробью на изгибах.

Вопрос: используя методы и приемы ТРИЗ предложите один или несколько вариантов решения данной проблемной ситуации и преодоления имеющегося в ней противоречия

Варианты ответов:

1. Использовать специальное покрытие, защищающее внутреннюю поверхность трубы
2. Увеличить толщину металла на изгибах трубы.
3. **Использовать магниты, прикрепляемые к трубе снаружи и прилегающие к её изгибам.**

Предполагаемое решение: использовать магниты, прикрепляемые к трубе снаружи и прилегающие к её изгибам. Это будет способствовать тому, что некоторое количество чугунных шариков будет примагничиваться к внутренним стенкам на изгибах трубы, образуя тем самым для внутренней поверхности трубы - защитный слой в который будут ударяться другие шарики

Замечание 1: Вполне стандартное в рамках ТРИЗ противоречие здесь состоит в том, что полезное качество шариков, движущихся с высокой скоростью - их высокий абразивный эффект оказывается одновременно вредным - разрушая стенку рабочего элемента - трубы.

Замечание 2: Возможное решение также вполне стандартно в ключе методов и приёмов ТРИЗ - здесь мы уже разворачиваем проблемный аспект в свою пользу, и рабочий элемент - трубу теперь защищает то же, что его и повреждает - чугунные шарики. Это наглядно демонстрирует один из стандартных приёмов, используемых в ТРИЗ – «**Обратить вред в пользу**».

Замечание 3: Имея в виду патентный фонд (реальные изобретения, на которые получены свидетельства государственного образца), на основе статистики по анализу которого и рождались многие идеи, методы и приёмы ТРИЗ в период её становления, то можно отметить, что по разным оценкам патентный фонд содержит около 19% решений 3 уровня

Приведём пример стандартной задачи, относящийся по классификации принятой в ТРИЗ к 4 уровню сложности. В данном случае синтезируется новая техническая система, где противоречие устраняется средствами, подчас далеко выходящими за пределы научной области, к которой относится задача. Например, в данном случае механическая задача решается с привлечением фонда "химических" эффектов.

Пример стандартной задачи 4 уровня сложности:

Стандартная задача 4

При бурении глубоких скважин бывает сложно точно определить момент износа буровой головки (буровой коронки, бурового долота итд). А точно узнать этот момент очень важно как для обеспечения сохранности остальных узлов установки, так и с точки

зрения соблюдения технологии бурения.

Для осуществления соответствующего контроля приходится поднимать весь буровой став для проверки, а это очень долго и дорого.

Вопрос: с учётом приведённой в условии дополнительной информации (подсказок) используя методы и приёмы ТРИЗ приведите один или несколько вариантов возможного решения

Варианты ответов:

1. Использовать специальный датчик температуры, который прикреплен к буровой коронке, при ее износе трение увеличится, а температура возрастет, что и покажет датчик

2. Использовать оптический прибор, погруженный в скважину и направленный на коронку

3. **Интегрировать в буровую коронку (буровую головку, долото итд) ампулу с летучим химическим веществом, имеющим сильный запах, распространение которого из скважины можно быстро зафиксировать.**

Предполагаемое решение: в буровую коронку (буровую головку, долото итд) заранее вводят ампулу с летучим химическим веществом, имеющим сильный запах, распространение которого из скважины персонал может зафиксировать либо обонятельно, либо на который дополнительно среагирует и подаст сигнал специальный анализатор. Ведь при износе буровой головки и её истирании до определенного слоя, включающего ампулу - она лопается и распространяющееся в скважине летучее вещество фиксируется как анализатором, так и персоналом – обонятельно.

Замечание: Имея в виду патентный фонд (реальные изобретения, на которые получены свидетельства государственного образца), на основе статистики по анализу которого и рождались многие идеи, методы и приёмы ТРИЗ в период её становления, то можно отметить, что по разным оценкам патентный фонд содержит около 4% решений 4 уровня.

Далее приведем еще несколько конкретных примеров стандартных задач, относящихся к разным уровням сложности.

Стандартная задача 5

Паровозам для нормальной работы двигателя необходимо было большое количество воды, чаще даже больше, чем угля. Вода находится в специальном отсеке – тендере. Пополнять запас воды приходилось через каждые 100-120 км пути. Для этого на станциях предусматривались объемные резервуары. Состав останавливался. Воду шлангом заливали в бак тендера, после чего паровоз продолжал движение. Естественно, это значительно увеличивало сроки доставки грузов. В первой половине 20-го века американские железнодорожники нашли способ заправлять паровоз водой из открытых наземных источников, не прибегая к остановкам – прямо во время движения. На дальних перегонах по бескрайним прериям это принесло значительный экономический эффект.

Вопрос: Как паровоз можно заправить водой на ходу?

Варианты ответов:

1. Параллельно по соседним путям запускать еще один паровоз с цистерной.

2. Увеличить длину шланга так, чтобы снижая скорость перед станцией, с резервуаром и погружая шланг в резервуар с водой, он разматывался бы в движении поезда, а вода продолжала бы набираться.

3. **Рядом с железнодорожными путями проложить желоб (достаточно узкий, но**

длинный), по которому течет вода. На ходу в него опускать шланг и закачивать воду.

Предполагаемое решение: рядом с железнодорожными путями проложить желоб (достаточно узкий, но длинный), по которому течет вода. На ходу в него опускать шланг и закачивать воду

Стандартная задача 6

На заводе отлитые из металла детали надо очищать. Для этого используют струю песка, применяя пескоструйную установку, можно также использовать дробеструйную установку, где применяется струя дроби в виде мелких чугунных шариков. Поверхность очищается, но песок застревает внутри деталей сложной формы, в выемках. Извлечь песок или даже дробь – весьма трудоемко.

Вопрос: используя методы и приемы ТРИЗ предложите один или несколько вариантов решения данной проблемной ситуации и преодоления имеющегося в ней противоречия

Варианты ответов:

1. Использовать только дробеструйную установку, увеличив диаметр шариков так, чтобы он превышал размер отверстий в деталях.
2. Заклеивать, закрывать отверстия в деталях.
3. Заменить песок или дробь кусочками сухого льда..

Предполагаемое решение: Заменить песок или дробь кусочками сухого льда. Пока лёд твёрдый, он очищает поверхность не хуже песка или дроби. А потом лёд превращается в газ и исчезает

Стандартная задача 7.

Какие 3 вида противоречий выделяются в ТРИЗ.

1. Непреодолимые и преодолимые
2. Смысловые, формальные, интуитивно
3. **Административные, технические и физические**

Стандартная задача 8

Информационный фонд состоит из:

1. **Приёмов устранения противоречий; системы стандартов на решение изобретательских задач; технологических эффектов; ресурсов.**
2. Специальных библиотек информации, ссылок на ресурсы ТРИЗ в сети, трудов основоположников ТРИЗ
3. Вообще из всей доступной научно-технической информации

Стандартная задача 9.

Система приёмов, используемая в ТРИЗ, включает:

1. **Простые и парные приемы (приём-антиприём).**
2. Простые и сложные приёмы.
3. Изобретательские и научные приемы

Стандартная задача 10

Перечислите основные классы стандартов на решение изобретательских задач, согласно

книге Г.С. Альтшуллера "Найти идею: Введение в ТРИЗ"

1.Стандарты на изменение систем, стандарты на обнаружение и измерение систем, стандарты на применение стандартов

2.Стандарты на эффекты, стандарты на ресурсы, стандарты на приёмы

3.Таких стандартов вообще не существует, так как изобретательство само по себе нестандартно

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1. В матричных принтерах использовалась специальная красящая лента, замкнутая в кольцо, которая, подвергаясь одностороннему механическому воздействию со стороны печатающих элементов быстро приходила в негодность. При этом разработчиками было найдено решение, позволившее увеличить срок её службы вдвое.

Назовите это решение, либо предложите свое, с помощью приёмов ТРИЗ, связанных с закономерностями использования пространства, а именно: переход от плоскости к объёму

Предполагаемое решение: использование красящей ленты, замкнутой в кольцо в виде т.н. «ленты Мебиуса» - т.н. «односторонней поверхности», что позволит в 2 раза увеличить ресурс. Так как при прохождении 2 оборотов ленты, то есть 2 ее длин, печатающие элементы проходят 1 длину с одной стороны, а вторую с другой стороны, а не оба раза с одной ее стороны, как при ее замыкании в виде двусторонней цилиндрической поверхности.

Задача 2. Плоды винограда отличаются высоким содержанием углеводов. Известно, что в плодах винограда более высокое содержание "быстрых" углеводов, чем в стеблях и листьях. Которые, по сравнению с ягодами, "грубо говоря" - кислые.

У данного феномена безусловно есть эволюционные основания. При этом просматривается и **противоречие** - сильное различие в составе частей одного организма.

Действуя методами ТРИЗ, попробуйте самостоятельно сформулировать **проблемную ситуацию и идеальный конечный результат**, который можно получить при исследовании и размышлении над вышеуказанным **противоречием и проблемной ситуацией**.

Предполагаемое решение: **идеальный конечный результат** здесь – получение лекарств, направленных на снижение уровня сахара в крови и лечение диабета.

Анализ указанного **противоречия и проблемной ситуации**, проведенный например с помощью **мозгового штурма** - одной из креативных методик, используемых в ТРИЗ, приводит к мысли, что поскольку листья стебли и плоды – части одного растения, а высокое содержание быстрых углеводов в ягодах – эволюционно сложившееся полезное качество, то чтобы листья и стебли «не забирали» этот полезный **«ресурс»** у ягод, то, по-видимому, в структуре стеблей и листьев должны присутствовать механизмы, препятствующие накоплению быстрых углеводов, и возможно вещества, являющиеся их антагонистами, возможно проявляющие антагонистическое действие по отношению к быстрым углеводам и при попадании в организм человека.

Практическая ориентированность и применимость: листья и стебли винограда, действительно обладают такими свойствами и препараты и БАДы на их основе реально используются для снижения уровня сахара крови и лечения и профилактики диабета.

Задача 3. В настоящее время рядом ученых активно высказывается и обсуждается гипотеза о том, что уровень доверия граждан, их отношения к социально-экономическим инициативам общемировых организаций и правительств отдельных стран, а также к ини-

циативам различных финансовых организаций может быть описан с помощью нормального распределения и изображается кривой гаусса, где по оси абсцисс - уровень образования индивидуума, а по оси ординат - тот самый уровень доверия.

С помощью метода мозгового штурма, работая в команде постарайтесь :

1. В целом аргументированно подтвердить либо опровергнуть данную гипотезу.

2. Привести конкретные аргументы в пользу этой гипотезы

3. Привести конкретные аргументы против этой гипотезы

4. Применяя **метод аналогий** попробуйте привести примеры, какие еще феномены в социально-экономической и психологической сфере, а также в иных областях могут быть описаны с помощью нормального распределения

Задача 4. Свиное сало содержит высокую концентрацию различных разновидностей жиров. На основе общедоступной и общераспространенной медицинской информации, это позволяет предположить, позволяет предположить, что даже его умеренное употребление способно повысить в организме уровень холестерина. Однако исследования показывают, что умеренное потребление этого продукта напротив способствует снижению уровня холестерина, в том числе т.н. "плохого" холестерина. **В рамках ТРИЗ** здесь очевидно наличие "**противоречия**".

Действуя **методами и используя приёмы ТРИЗ** попробуйте дать несколько вариантов разрешения этого **противоречия**.

Указание: Попробуйте осмыслить вопрос: как жиры доставляются в ткани и откладываются в них, каковы способ, форма их транспортировки и сопутствующие и способствующие этому вещества и процессы.

Задача научной направленности, опирающиеся на активно применяемый в ТРИЗ метод аналогий.

Задача 5*. Известны способы когерентной подготовки молекулярной среды, относящиеся к методам так называемого когерентного контроля. Когда предварительное , подготовительное лазерное излучение создает выгодные условия либо:

1. Для последующего осуществления процесса центробежного разрыва молекулярных связей в среде [...], либо

2. Для выгодного прохождения в ней последующего полезного излучения, за счёт снижения рассеяния [...].

Подобные способы в физике и конкретно в оптике относятся к области так называемого "*когерентного контроля*". Их также можно отнести к активно продвигаемым в настоящее время в различных областях науки и техники, так называемым "*умным*" или "*смайт-решениям*"

Вопрос 1 задачи 5*.

Придумайте несколько ситуаций в *задачах управления и принятия решений*, демонстрирующие сходство, **аналогию** с указанной задачей. Когда определенное подготовительное действие, создаёт более выгодные условия либо для *более эффективного принятия решений лицами принимающими решения*, либо более выгодные условия для прохождения и внедрения уже принятых инициатив и решений в определённой социально-экономической среде.

Вопрос 2 задачи 5*.

Постарайтесь привести аналогичные примеры из физики, химии, естественных и технических наук, когда предварительное, подготовительное воздействие приводит к созданию более выгодных условий для реализации определенных последующих полезных эффектов, чья реализация была бы невозможной без подобного предварительного воздействия.

В качестве *некоторых возможных ответов* на **Вопрос 1**, можно привести следующие

щие примеры:

А. Мозговой штурм, кстати также являющийся одной из методик креативности, как и ТРИЗ. Когда в рамках его проведения вырабатывается общая предварительная позиция по ряду проблемных вопросов, частное решение которых будет в дальнейшем более эффективно осуществлено его участниками

В. Предварительное совещание по проблемным ситуациям, подготавливающее управленческую среду для более эффективного *принятия управленческих решений*

В качестве одного из *возможных ответов на Вопрос 2*, можно привести примеры химических реакций, в частности приводящих к набору прочности бетонных смесей, полимеризации итд, более эффективно протекающих при определенном предварительном воздействии, например при предварительном нагреве, либо предварительном введении определенного реагента.

А также в качестве *одного из возможных ответов на Вопрос 2*, имеющих прямое отношение к *области строительных конструкций*, можно привести пример так называемых "*предварительно напряженных*" *строительных деталей*, когда предварительное "умное" воздействие позволяет получить строительные изделия более эффективным образом реагирующие на последующие нагрузки

В качестве ещё одного из *возможных ответов на Вопрос 2*, можно привести пример очень востребованных в настоящее время, так называемых "*метаматериалов*" когда направленно подготовительное микроинженерное воздействие позволяет получить среду со свойствами, которых ни у естественных материалов ни у их химических смесей попросту не может быть

Сюда, например относится так называемая *линза Кумахова* - метаматериал, позволяющий фокусировать рентгеновское излучение [...]

Задача 6. Марсоход

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

Предполагаемое решение

Техническое противоречие сформулировано в условии задачи. **Идеальный конечный результат**- достичь абсолютной проходимости. При этом космонавты действуют в условиях Марса, у них нет возможности изменять конструкцию марсохода. Исходя из этого **ресурсом** выступает груз. Не стоит также забывать о **законах развития технических систем**.

и следить за тем, чтобы изменение одной части влияло на функционирование других элементов. Помня об этом, становится очевидным, что поднять груз в кабину или на крышу невозможно, так как произойдёт невыгодно смещение центра тяжести и **проблемную ситуацию** разрешить не удастся. Спустить воздух из шин или понизить их профиль в случае каркасной конструкции также нельзя - устойчивость немного повысится, но пострадает проходимость, усилится тряска.

Чтобы понять, как поступить с грузом, и получить **сильное решение**, нужно вспомнить, как мы обычно поступаем в условиях нехватки места? стараемся разместить все

максимально компактно: объединить, сложить одно в другое. В ТРИЗ такой приём известен под названием "**Матрешка**". С его помощью задача про марсоход легко решается: груз (металлические шарики, мелкие металлические предметы, металлический трос) поместить внутрь шин или колёс каркасного типа, тяжелая жидкость (внутри шин)

Важно отметить *практико-ориентированный характер* этого способа: он реален к практической реализации и более того *уже реализован* по предложению японских изобретателей для повышения устойчивости и проходимости кранов и погрузчиков.

"Если нет свободного пространства, спрячь один предмет внутри другого" – как уже говорилось, этот остроумный изобретательский приём называется "**матрёшкой**".

Задача 7. Вода в трубе

Это достаточно простая и известная задача. 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.

Предполагаемое решение: Эта задача решается очень просто. ТРИЗ предусматривает не только строгий алгоритм решения, но и чёткую проработку условий задания. Г. С. Альтшуллер всегда советовал перед началом работы попробовать *сформулировать условия задачи другими словами*. В нашем случае есть труба и вода, которая по ней движется. Воздействовать на трубу нельзя, значит нужно воздействовать на воду. Отсюда самое простое решение – нагреть трубу в одном месте, и по тому в какую сторону будет течь подогретая жидкость, нагревая и трубу, определить направление.

Задача 8. Лёд на проводах

Несколько более сложная задача. 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?

Предполагаемое решение: Решение данного кейса может потребовать от изобретателей значительных усилий. Сначала высказывались предложения очищать провода внешними способами, например, с помощью человека. Но такие методы были откинута в силу своей нецелесообразности. Появилась идея нагревать провода, пуская по ним ток под сильным напряжением. Но это рождало новое противоречие, ведь в такое время пользователи не смогли бы пользоваться энергией. В данном случае сам ресурс (ток) был выбран правильно и учёные начали развивать идею нагрева проводов его посредством. Вскоре решение нашли – по всей линии на расстоянии в 5-6 м на провода надели специальные кольца из материала, обладающего магнитными свойствами – феррита. Под воздействием переменного тока магнит нагревался, что исключало обледенение.

Но и это решение не оказалось оптимальным. Дело в том, что провода продолжали греться и в тёплую пору, что было ненужным. Изобретение было усовершенствовано – кольца начали делать из магнита с точкой Кюри (П. Кюри первым заметил, что разные магниты сохраняют свои свойства до разных температур) равной нулю градусов. Такие магниты не грелись, когда температура воздуха поднималась выше 0°.

Задача 9. Корм для рыбок

У вас есть аквариум с рыбками, которые питаются циклопами. Вам нужно уехать на несколько дней и решить проблему с кормлением. Попросить помочь вы никого не можете. Запустить много циклопов за один раз нельзя – рыбки их быстро съедят, и всё равно потом будут голодать. Как поступить в этом случае?

Предполагаемое решение: Бытовая ситуация, с которой (с возможными вариациями – кошки, попугаи и т. д. вместо рыбок) сталкивался каждый. По аналогии с предыдущей задачей становится очевидным, что приток корма в аквариум должен быть постоянным. Другими словами, в данном случае ИКР – независимое статическое поступление корма. Как это сделать? Знакомые с физикой, и, в частности, с термодинамикой, должны найти решение достаточно быстро, используя описание мыслительного эксперимента Дж. Максвелла, известного как «Демон Максвелла». В переносе на наш случай решением может служить перегородка аквариума стенкой из органического стекла с небольшими отверстиями – достаточными для движения циклопов сквозь них и, в то же время, ограничивающие движения рыбок на «сторону циклопов».

Задача 10. Однажды собрались учёные, чтобы обсудить способы борьбы с жуком-долгоносиком. Оказалось, что условия существования этого жука ещё слабо изучены. Никто не знал, например, какова температура тела долгоносика.

- Жучок маленький, - сказал один учёный, - обычным термометром ничего не измеришь.

- Придётся разрабатывать специальный прибор, - вздохнул другой учёный, - а это дорого, да и время мы теряем...

Вопрос: как измерить температуру тела долгоносика.

Ответ: представим, что нас спросили: "Как обыкновенным термометром измерить температуру маленькой дождевой капли?" Все знают, что капельки легко сливаются. Поэтому ответить на вопрос нетрудно: соберём полстакана дождевой воды, опустим в неё термометр и так узнаем температуру дождя, любой его капельки.

Здесь, опираясь на метод аналогий можно узнать и температуру жука-долгоносика, а именно: набрать в стакан большое количество жучков и измерить температуру обычным термометром.

К этой идее можно было бы прийти, опираясь на определение температуры, принятое в молекулярно-кинетической теории, где показывается, что температура пропорциональна средней кинетической энергии частиц системы. То есть мы говорим о температуре как о некой усредненной характеристике. Это и приводит к идее собрать большое количество жучков и измерить их *среднюю температуру*. Кстати, с точки зрения **анalogии** с молекулярно-кинетической теорией, такой способ будет более корректным, так как температуры отдельных жуков, могут несколько отличаться между собой, и выяснение некоторой усредненной температуры их совокупности представляется более правильным.

Задача 11. Как без крана опустить в колодец стотонный фундамент печи?

Указание: здесь может быть использован один из приемов ТРИЗ, связанный с **использованием перехода между агрегатными состояниями** вещества.

Предполагаемое решение: нужно заполнить колодец водой и заморозить её. Постепенно лёд будет таять, глыба плавно опустится". А раз нам нужен лёд, можно привезти его в готовом виде. И не только обычный лёд, но и сухой. Вместо льда можно взять соль и постепенно растворять её водой"...

Замечание: впервые использовали лёд для этих целей индийские инженеры на строительстве завода в Бомбее. Добавим, что советские изобретатели усовершенствовали этот способ. Они предложили управлять процессом таяния: ускорять его с помощью электронагрева или замедлять, подводя охлаждающую жидкость. Вот таким образом, можно довольно сильно развить первоначальную идею

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. ТРИЗ и ее место среди методик креативности. Краткий обзор известных методик креативности.
2. ТРИЗ и другие фреймворки, ориентированные на решение задач управления и принятия решений и предполагающие предварительную классификацию проблемных ситуаций.
3. Некоторые когнитивные искажения и парадоксы, связанные с принятием решений
4. Основные виды психологической инерции. Механизмы преодоления психологической инерции мышления
5. Понятия "оперативная зона" и "оперативное время".
6. Метод моделирования маленькими человечками (ММЧ).
7. Основные пункты отчета о патентном поиске.
8. Методика изобретательства. Основные творческие работы Г.С. Альтшуллера.
9. Международные нормы по защите прав интеллектуальной собственности.
10. Жизненные циклы и необходимость создания интеллектуальной собственности.
11. Общие сведения о методологии и классификации творческих задач.
12. Современные подходы к техническому творчеству.
13. Уровни творческих задач.
14. Законы развития технических систем. Общие понятия.
15. ТРИЗ. Основные идеи решения творческих задач.
16. Понятия изобретательской ситуации.
17. Понятие идеального конечного результата.
18. Матрица АРИЗ (39Х39) общие принципы и приемы для устранения технических противоречий.
19. Особенности вепольного анализа при решении творческих задач.
20. Особенности использования эффектов при решении творческих задач.
21. Основные приемы устранения технических противоречий.
22. Использование стандартов для решения изобретательских задач.
23. Основные правила проведения патентного поиска.
24. Стратегия защиты прав на интеллектуальную собственность.
25. Этапы регистрации патента.
26. Ключевые приложения теории решения изобретательских задач к энергетической тематике.
27. Закон повышения степени идеальности.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 20 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 15 баллов.
2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 15 до 20

баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Основные задачи курса.	Введение в теорию решения изобретательских задач /ТРИЗ/. Основы обучения творчеству.	УК-2	Решение задачи
ТРИЗ и другие фреймворки, предполагающие предварительную классификацию проблемных ситуаций	ТРИЗ и другие фреймворки, ориентированные на решение задач управления и принятия решений и предполагающие предварительную классификацию проблемных ситуаций, фреймворк Кеневин и теория ограничений, SWOT – анализ и некоторые другие	УК-2	Решение задачи
Психологическая инерция и ее преодоление	Понятие «Психологическая инерция мышления». Психологические установки. Основные виды психологической инерции. Механизмы преодоления психологической инерции мышления и рекомендации по их применению. Когнитивные искажения и парадоксы, связанные с принятием решений	УК-2	Решение задачи
ТРИЗ и другие методики креативности.	ТРИЗ и ее место среди методик креативности. Краткий обзор известных методик креативности. Мозговой штурм, ТРИЗ. Морфологический анализ. Метод Дельфи. Латеральное мышление (Метод б шляп Э.де Боно). Синектика	УК-2	Решение задачи
Творческое воображение. Методы развития	О необходимости развития творческого воображения и фантазии. Метод фокальных объектов как средство развития творческого воображения. Метод мозгового штурма как средство развития творческого воображения. Метод маленьких человечков (ММЧ) как средство развития творческого воображения. Метод морфологического анализа	УК-2	Решение задачи
Интеллектуальные инструменты ТРИЗ для решения творческих задач и проблем	Системный подход к решению творческих задач. Идеальный конечный результат (ИКР). Закон идеальности. Законы развития технических систем Закон неравномерности развития частей системы, появления и разрешения противоречий (закон противоречия). Противоречия: административные, технические и физические. Причины появления противоречий. Принципы формулирования противоречий. Понятие о типовых пара-	УК-2	Решение задачи

	метрах и типовых противоречиях		
Эвристические приемы ТРИЗ.	Методика решения творческих задач - алгоритм анализа проблемной ситуации. Изобретательские стандарты ТРИЗ. Алгоритм решения изобретательских задач как интеллектуальный механизм организации профессионально-творческой деятельности по решению изобретательских задач (АРИЗ, автор Г. Альтшуллер). Вещество, поле и вещественно-полевые ресурсы. Основные термины и определения (вещество, поле). Типовые вещества. Типовые поля. Вещественно-полевые ресурсы (ВПП). Основные виды ресурсов, как интеллектуальный инструмент для решения творческих инженерных задач. Алгоритм поиска ресурсов	УК-2	Решение задачи
Фонды эффектов	Фонды эффектов: физических, химических, геометрических, биологических. Фонды эффектов как мощные и достаточно самостоятельные интеллектуальные инструменты ТРИЗ, ориентированные на решение творческих инженерных задач. Знакомство с указателями фондов эффектов и со способами их применения.	УК-2	Решение задачи

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Петров, В. ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач. ТРИЗ

от А до Я. Уровень 2 / В. Петров. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-91359-246-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141960.html> (дата обращения: 13.05.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Титов, С. С. Теория решения изобретательских задач : курс лекций : учебное пособие / С. С. Титов, П. С. Пономарев. — Липецк : Липецкий ГТУ, 2021. — 89 с. — ISBN 978-5-00175-092-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/247250> (дата обращения: 23.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. <https://cchgeu.ru/education/cafedras/kafskoif/?triz-vgtu>
2. <https://cloud.cchgeu.ru/index.php/s/WMCtbcDafHbixQ7>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «ТРИЗ» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, оз-

	накопится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию дисциплины
----------	-----------------------------	----------------------------	--