Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.10.2023 12:20:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / Е.В. Сафонов /
"15" октября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналитические инструменты ТРИЗ »

Направление подготовки
27.03.05 "Инноватика"

профиль подготовки
"Аддитивные технологии"

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика направленность (профиль): «Аддитивные технологии»

Программу составил:

Ст.преподаватель Строков П.И. _____

Программа дисциплины «Аналитические инструменты ТРИЗ-» по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика направленность (профиль): «Аддитивные технологии» утверждена на заседании кафедры "Обработка материалов давлением и аддитивные технологии"

«08» июня 2022 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой _____ /П.А. Петров/

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Аддитивные технологии»

_____ /П.А. Петров

«08» июня 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

«13» 09 20 22 г. Протокол: № 14-22

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины **«Аналитические инструменты ТРИЗ »** является подготовка специалистов в области создания инновационных продуктов и услуг с применением инструментов методической системы инновационного проектирования «ТРИЗ ». Дисциплина преподается в 6-м семестре.

Задачами дисциплины являются:

- изучение двух основных методик исследования технических систем (ТС) в рамках методической системы инновационного проектирования «ТРИЗ », а именно функционального и параметрического анализа ТС,
- изучение основных процедур, используемых внутри каждой методики для выявления задач, решение которых обеспечивает существенные конкурентные преимущества проектируемых ТС;
- овладение навыками выполнения процедур в соответствии с указанными методиками;
- получение практических навыков выполнения этих процедур при реализации инновационных проектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

Дисциплина **«Аналитические инструменты ТРИЗ »** относится к вариативным дисциплинам основной образовательной программы.

Дисциплина **«Аналитические инструменты ТРИЗ »** взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП бакалавриата по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика»:

В дисциплинах и курсах гуманитарного, социального и экономического цикла:

А. в вариативной части цикла, в том числе дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые ВУЗом:

- Менеджмент;
- Защита авторских прав и ИС;
- Искусство презентации (самопрезентации).

В дисциплинах и курсах математического и естественно-научного цикла:

А. в базовой части:

- Физика и естествознание;
- Химия и материаловедение.

В дисциплинах и курсах профессионального цикла:

А. в базовой части:

- Введение в технологическое предпринимательство (для профиля «Технологическое предпринимательство»);
- Введение в технологии прототипирования (для профиля «Компьютерное моделирование и прототипирование»)
- История инноваций и изобретательства
- Поиск принципов действия технических систем
- Промышленные технологии и инновации;
- Управление инновационными проектами;

- Управление инновационной деятельностью;
- Маркетинг в инновационной сфере;
- Технология нововведений
- Проектная деятельность.
- Маркетинг в инновационной сфере.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компе-тенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-6	способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	**знать:** – технические средства и технологии при разработке инновационного проекта при создании наукоемкой продукции; **уметь:** – предлагать технические решения при создании инновационной и наукоёмкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, а также экологической безопасности; **владеть:** – навыками комплексного исследования инновационного проекта или идеи, в том числе с применением инструментов и методов теории решения изобретательских задач
ОПК-8	способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере	**знать:** – математические методы и модели, компьютерные технологии для решения прикладных задач в области аддитивного производства; **уметь:** – решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений; **владеть:**

		– методами решения задач на основе истории и философии нововведений, математическими методами для управления инновациями
ПК-1	способен к организации анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	**знать:** – методы построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, методы измерения, анализа и улучшения параметров процессов жизненного цикла проектирования продукции и услуг; **уметь:** – анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом различных параметров с использованием современных информационных технологий; **владеть:** – методами построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 академических часа; из них – 72 часа аудиторных занятий, в том числе: 54 часа лекций, 18 часов семинаров и 72 часа самостоятельных занятий. Выполнение лабораторных работ по данной дисциплине учебным планом не предусмотрено. По дисциплине **«Аналитические инструменты ТРИЗ»** предусмотрено выполнение эссе. В конце курса студенты сдают экзамен по изученному материалу.

Структура и содержание дисциплины **«Аналитические инструменты ТРИЗ»** по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1** к рабочей программе.

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1: Вводный

1.1. Обзор проблем, связанных с инновационной деятельностью

1.1.1. Критерии успешной бизнес-идеи

1.1.2. Понятия проекта и инновационного проекта

1.1.3. Понятие инновации и отличие ее от изобретения

1.1.4. Вероятность успеха инновационной идеи

1.1.5. Причины низкой эффективности инновационной деятельности

1.1.6. Причины провалов инновационных проектов при попытках вывода новых продуктов на рынок

1.1.7. Понятие эвристического метода и краткий обзор известных эвристических методик

1.1.8. Краткие сведения о ТРИЗ и методической системе инновационного проектирования «ТРИЗ -»

1.2. Системный подход

1.2.1. Понятие системы

1.2.2. Техническая система, ее составные части

1.2.3. Типы технических систем

1.2.4. Надсистема

1.2.5. Потребности, условия и ограничения

1.2.6. Требования к функциям и параметрам технической системы, их взаимосвязь с потребностями, условиями и ограничениями надсистемы

Раздел 2: Параметрический анализ технических систем

3.5. Введение в параметрический анализ технических систем

3.5.1. Сравнение целей и инструментов ТРИЗ и «ТРИЗ+»

3.5.2. Разрыв между проблемами бизнеса и техническими проблемами

3.5.3. Связь инноваций и параметров технических систем

3.6. Ключевые потребительские ценности (MPV)

3.6.1. Типовые MPV

3.6.2. Технические параметры (PV и FPV)

3.6.3. «Голос клиента» и «голос продукта»

3.6.4. Выявление MPV через «голос продукта»

3.6.5. Выявление технических параметров через «голос продукта»

3.7. Параметрические модели технических систем

3.7.1. Алгоритм построения параметрической модели от MPV к FPV

3.7.2. Алгоритм построения параметрической модели от FPV к MPV и от PV к MPV и FPV

3.7.3. Пример использование MPV для анализа перспектив нового продукта на рынке

3.8. Оценка параметров технических систем

3.8.1. Количественная оценка параметров

3.8.2. Проблемы оценки и анализа параметров технических систем

3.8.3. Качественная оценка параметров

3.9. Оценка соответствия параметров технических систем требованиям потребителей и стейкхолдеров

3.9.1. Требования рынка и значения MPV

3.9.2. Пространство требований рынка и взаимное позиционирование продуктов

3.9.3. Понятие «конкурирующих» технических систем

3.9.4. Сравнение «конкурирующих» технических систем

3.9.5. Задачи по согласованию параметров продукта с требованиями рынка

3.9.6. Профиль параметров продукта (стратегическая канва), клиенты и «неклиенты»

3.9.7. Изменение стратегической канвы

3.9.8. Выявление неадекватных значений параметров через сравнение «конкурирующих» технических систем

3.9.9. Неочевидные параметры технических систем и «неклиенты»

3.9.10. Выявление неочевидных параметров через функции, которые приходится выполнять пользователю

3.9.11. Понятие «альтернативных» технических систем

3.9.12. Сравнение «альтернативных» технических систем

3.9.13. Выявление неочевидных параметров через сравнение альтернативных систем

3.9.14. Этапы жизненного цикла технической системы, стейкхолдеры и MPV

3.9.15. Алгоритм определения MPV стейкхолдеров

3.9.16. Условия использования технической системы и MPV

3.9.17. Выявление неочевидных параметров через анализ условий использования технической системы

3.10. Технология захода на рынок

3.10.1. Рациональные стратегии захода на рынок

3.10.2. Поиск рыночной ниши через анализ параметров технической системы и сравнение требований клиентов и «неклиентов»

3.11. Причины отсутствия на рынке продуктов и MPV

3.11.1. MPV, которые производитель перестал «слышать»

3.11.2. MPV, которые потребителю и производителю кажутся невозможными

3.11.3. Примеры технических систем с «не слышимыми» и «невозможными» MPV

Раздел 3: Функциональный анализ технических систем

2.1. История, основные идеи и результаты применения метода

2.2. Компонентная модель технической системы

2.2.1. Понятие компонентной модели и цели ее построения

2.2.2. Правила построения компонентной модели

2.2.3. Системный оператор

2.2.4. Иерархия компонентов для сложных технических систем

2.3. Структурная модель технической системы

2.3.1. Понятие структурной модели и цели ее построения

2.3.2. Правила построения структурной модели

2.3.3. Использование системного оператора при построении структурной модели, выявление этапов и ситуаций в жизненном цикле технической системы

2.4. Функциональная модель технической системы

2.4.1. Понятие функциональной модели и цели ее построения

2.4.2. Правила построения функциональной модели

2.4.3. Правила ранжирования функций

2.4.4. Правила использования функциональной модели

2.4.5. Типы недостатков технической системы, выявляемые с помощью функционального анализа

Раздел 4. Потоковый анализ

4.1 Виды потоков

4.2 Классификация потоков

4.3 Виды потерь
4.4 Взаимодействие потока и канала
4.5 Последовательность построения
4.6 Результаты анализа, постановка задач
4.7 Методы улучшения полезных потоков
4.8 Методы нейтрализации вредных потоков

Раздел 5. Причинно-следственный анализ

5.1. Идея и цели причинно-следственного анализа
5.2. Ключевые и целевые недостатки. Области контроля
5.3. Анализ направления техники и направления организации
5.4. Правила построения причинно-следственных цепочек и деревьев
5.5. Виды проверок правильности построения
5.6. Постановка задач

Раздел 6. Идеальность

6.1. Идеальность, как направление совершенствования
6.2. Формулировка и постановка задач

Раздел 7. Тримминг

6.1. Цели проведения
6.2. Определение удаляемых компонентов
6.3. Последовательность проведения
6.4. Правила свертывания

Раздел 8. Перенос технологий

7.1. Функционально ориентированный поиск
7.1.1. Обобщенная формулировка функции
7.1.2. Поиск лидирующих отраслей
7.1.3. Адаптация решений
7.2. Методика переноса свойств
7.2.1. Определение ключевых характеристик и свойств
7.2.2. Поиск лидирующих образцов
7.2.3. Выбор базовой ТС
7.2.4. Перенос характеристик и свойств на базовую ТС
7.2.5. Адаптация характеристик и свойств к ТС. Постановка задач

Раздел 9. Диверсионный анализ

9.1. Область применения диверсионного анализа
9.2. Постановка аналитической задачи и получение перечня недостатков
9.3. Постановка задач по совершенствованию технической системы

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины **«Аналитические инструменты ТРИЗ- »** и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

– чтение лекций, проведение семинарских занятий и разбор выполнения инновационных проектов сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники;

– дискуссии;

– краткосрочные образовательные школы, дополняющие лекции и семинарские занятия;

– групповая работа над заданиями;

– защита проекта по дисциплине;

– чтение рекомендуемой литературы, поиск информации в интернете при подготовке к лекционным, практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям;

– изучение материалов конференций и открытых семинаров и мастер классов, связанных с тематикой дисциплины.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Google, и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы:

– инновационные проекты;

– контрольные работы;

– домашние задания;

– учебные упражнения;

– рефераты, доклады на СНТК.

Образцы для самостоятельного изучения, контрольных вопросов и заданий для реферата, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-6	способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения
ОПК-8	способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере
ПК-1	способен к организации анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-6 - способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать:	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний технических средств и технологий при разработке	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний технических средств и технологии при разработке инновационного	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний технических средств и технологии при разработке инновационного	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний технических средств и технологии при разработке инновационног

	инновационного проекта при создании наукоемкой продукции	проекта при создании наукоемкой продукции.	проекта при создании наукоемкой продукции.	о проекта при создании наукоемкой продукции.
уметь:	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять технические решения при создании инновационной и наукоёмкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, а также экологической безопасности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие применять технические решения при создании инновационной и наукоёмкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, а также экологической безопасности	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие применять технические решения при создании инновационной и наукоёмкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, а также экологической безопасности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие применять технические решения при создании инновационной и наукоёмкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, а также экологической безопасности
владеть:	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками комплексного исследования инновационного проекта или идеи, в том числе с применением инструментов и методов теории решения изобретательских задач	Обучающийся в недостаточной степени владеет навыками комплексного исследования инновационного проекта или идеи, в том числе с применением инструментов и методов теории решения изобретательских задачОбучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками комплексного исследования инновационного проекта или идеи, в том числе с применением инструментов и методов теории решения изобретательских задач	Обучающийся в полном объеме владеет навыками комплексного исследования инновационного проекта или идеи, в том числе с применением инструментов и методов теории решения изобретательских задач

ОПК-8 - способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере				
знать:	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний математических методов и моделей, компьютерные технологии для решения прикладных задач в области аддитивного производства	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний математических методов и моделей, компьютерные технологии для решения прикладных задач в области аддитивного производства	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний математических методов и моделей, компьютерные технологии для решения прикладных задач в области аддитивного производства	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний математических методов и моделей, компьютерные технологии для решения прикладных задач в области аддитивного производства
уметь:	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений
владеть:	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами решения задач на основе истории и философии нововведений, математическими методами для управления инновациями	Обучающийся в недостаточной степени владеет методами решения задач на основе истории и философии нововведений, математическими методами для управления инновациями	Обучающийся частично владеет владеет методами решения задач на основе истории и философии нововведений, математическими методами для управления инновациями	Обучающийся в полном объеме владеет владеет методами решения задач на основе истории и философии нововведений, математическими методами для управления инновациями
ПК-1 - способен к организации анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ				
знать:	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует

	полное отсутствие или недостаточное соответствие знанию методов построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, методы измерения, анализа и улучшения параметров процессов жизненного цикла проектирования продукции и услуг	неполное соответствие знанию методов построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, методы измерения, анализа и улучшения параметров процессов жизненного цикла проектирования продукции и услуг	частичное соответствие знанию методов построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, методы измерения, анализа и улучшения параметров процессов жизненного цикла проектирования продукции и услуг	полное соответствие знанию методов построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, методы измерения, анализа и улучшения параметров процессов жизненного цикла проектировани я продукции и услуг
уметь:	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом различных параметров с использованием современных информационных технологий	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом различных параметров с использованием современных информационных технологий	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом различных параметров с использованием современных информационных технологий	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом различных параметров с использование м современных информационн ых технологий
владеть:	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами построения моделей исследуемых процессов,	Обучающийся в недостаточной степени владеет методами построения моделей исследуемых процессов,	Обучающийся частично владеет методами построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов	Обучающийся в полном объеме владеет методами построения моделей исследуемых процессов,

	явлений и объектов	явлений и объектов		явлений и объектов

6.1.3.Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: Экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

К промежуточной аттестации студенты должны выполнить следующие виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине **«Аналитические инструменты ТРИЗ»** *(выполнение заданий на самостоятельную подготовку).*

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены не все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, с трудом оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при

	аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 3 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Петров В. М. Теория решения изобретательских задач – ТРИЗ: учебник по дисциплине «Алгоритмы решения нестандартных задач». М: Солон-Пресс, 2017. – 500 с. (Серия «Библиотека создания инноваций».) ISBN: 978-5-91359-207-1 http://www.solon-press.ru/katalog/delovaya-literatura/teoriya-resheniya-izobretatelskix-zadach-%E2%80%93-triz:-uchebnik-po-disczipline-%C2%ABalgoritmyi-resheniya-nestandartnyix-zadach%C2%BB

2. Глазунов В. Н. Поиск принципов действия технических систем. М.: Речной транспорт, 1990 Режим доступа: http://www.method.ru/production/liter/method/

3. Кукалев С.В. Правила творческого мышления, или Тайные пружины ТРИЗ. Учебное издание. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013. – 416 с. http://www.e-reading.club/bookreader.php/1035076/Kukalev_Pravila_tvorcheskogo_myshleniya%2C_ili_Taynye_pruzhiny_TRIZ.html

б) дополнительная литература:

1. www.metodolog.ru
2. http://www.altshuller.ru
3. Методы проектирования. Дж. К. Джонс http://www.ozon.ru/context/detail/id/2513137/
4. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений. Джон Диксон. - М.:Мир, 1969. - 440 с. http://www.twirpx.com/file/344952/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины могут быть использованы следующие компьютерные программы и средства Microsoft PowerPoint, Microsoft Word, Microsoft Excel. При проведении очных занятии используются мультимедийные средства.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, образовательная программа «Аддитивные технологии».

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов рассматриваемых в рамках раздела 1 и 2 данной дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем
- подготовка эссе по теме связанной с тематикой дисциплины.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
-осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины **«Аналитические инструменты ТРИЗ»** следует уделять изучению основных законов развития технических систем, анализу пределов развития, изучению признаков этапов развития и специфических для каждого этапа рекомендаций.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практическими занятиями.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и практическим занятиям.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники и учебные пособия, информационные ресурсы Интернета;
- разработанные презентации по различным разделам курса;
- методические указания для выполнения задания для самостоятельной работы студента.

ПРИЛОЖЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

- Структура и содержание дисциплины (Приложение 1);
- Аннотация рабочей программы дисциплины (Приложение 2);
- Фонд оценочных средств (Приложение 3);
- Описание оценочных средств (Приложение 4).

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины **«Аналитические инструменты ТРИЗ»**

направление подготовки 27.03.05. Инноватика

профиль подготовки: «Аддитивные технологии»

(бакалавр)

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Эссе	К/р	Э	З
1.	Критерии успешной бизнес-идеи. Понятия проекта и инновационного проекта	4	1	1	0		1								
2.	Вероятность успеха инновационной идеи. Краткие сведения о ТРИЗ и методической системе инновационного проектирования «ТРИЗ+»	4	1	1	0		1								
3.	Понятие системы и ее составных частей	4	2	1	1		2								
4.	Требования к функциям и параметрам технической системы, их взаимосвязь с потребностями, условиями и ограничениями надсистемы	4	3	1	0		1								
5.	Введение в параметрический анализ технических систем. Сравнение целей и инструментов ТРИЗ и «ТРИЗ+»	4	3	1	0		1								
6.	Разрыв между проблемами бизнеса и техническими проблемами	4	4	1	0		1								
7.	Типовые MPV	4	4	1	1		2								
8.	Технические параметры (PV и FPV)	4	5	1	1		2								

9.	Параметрические модели технических систем	4	6	1	1		2								
10.	Оценка параметров технических систем	4	7	1	0		1								
11.	Понятие «конкурирующих» технических систем	4	8	1	0		1								
12.	Профиль параметров продукта (стратегическая канва), клиенты и «неклиенты»	4	8	1	0		1								
13.	Неочевидные параметры технических систем и «неклиенты»	4	9	0	1		1								
14.	Понятие «альтернативных» технических систем	4	9	1	0		1								
15.	Этапы жизненного цикла технической системы, стейкхолдеры и MPV	4	10	1	0		1								
16.	Выявление неочевидных параметров через анализ условий использования технической системы	4	10	1	0		1								
17.	Рациональные стратегии захода на рынок	4	11	1	0		1								
18.	Поиск рыночной ниши через анализ параметров технической системы и сравнение требований клиентов и «неклиентов»	4	11	1	0		1								
19.	MPV, которые производитель перестал «слышать»	4	12	1	0		1								
20.	MPV, которые потребителю и производителю кажутся невозможными	4	12	1	0		1								
21.	История, основные идеи и результаты применения функционального анализа	4	13	1	0		1								
22.	Компонентная модель технической системы	4	14	2	1		3								
23.	Структурная модель технической системы	4	15	1	1		2								

24.	Понятие функциональной модели и цели ее построения	4	16	1	0		1								
25.	Правила построения функциональной модели	4	17	1	1		2								
26.	Правила использования функциональной модели	4	18	1	0		1								
27.	Типы недостатков технической системы, выявляемые с помощью функционального анализа	4	18	1	1		2								
28.	Виды и классификация потоков. Виды потерь.	6	1	1	0		1								
29.	Взаимодействие потока и канала	6	1	1	0		1								
30.	Последовательность построения	6	2	1	1		2								
31.	Результаты анализа, постановка задач	6	3	1	1		2								
32.	Методы улучшения полезных потоков	6	4	1	0		1								
33.	Методы нейтрализации вредных потоков	6	4	1	0		1								
34.	Идея и цели причинно-следственного анализа	6	5	1	0		1								
35.	Ключевые и целевые недостатки. Области контроля	6	5	1	0		1								
36.	Анализ направления техники и направления организации	6	6	1	1		2								
37.	Правила построения причинно-следственных цепочек и деревьев	6	7	1	0		1								
38.	Виды проверок правильности построения	6	8	1	0		1								
39.	Постановка задач	6	9	1	1		2								
40.	Идеальность, как направление совершенствования	6	9	1	0		1								
41.	Формулировка и постановка задач	6	10	1	1		2								
42.	Цели проведения тримминга	6	11	1	0		1								
43.	Определение удаляемых компонентов	6	11	1	0		1								

44.	Последовательность проведения	6	12	1	1		2								
45.	Правила свертывания	6	13	1	0		1								
46.	Функционально ориентированный поиск. Обобщенная формулировка функции	6	13	1	1		2								
47.	Поиск лидирующих отраслей. Адаптация решений	6	14	1	0		1								
48.	Методика переноса свойств. Определение ключевых характеристик и свойств	6	14	1	0		1								
49.	Поиск лидирующих образцов	6	15	1	0		1								
50.	Выбор базовой ТС	6	15	1	0		1								
51.	Перенос характеристик и свойств на базовую ТС	6	16	1	0		1								
52.	Адаптация характеристик и свойств к ТС. Постановка задач	6	16	0	1		1								
53.	Область применения диверсионного анализа	6	17	1	0		1								
54.	Постановка аналитической задачи и получение перечня недостатков	6	17	1	0		1								
55.	Постановка задач по совершенствованию технической системы	6	18	1	1		2								
				54	18		72					+		+	

Приложение 2 к
рабочей программе

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Аналитические инструменты ТРИЗ+»

по направлению подготовки **27.03.05 «Инноватика»**

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины **«Аналитические инструменты ТРИЗ+»** является подготовка специалистов в области создания инновационных продуктов и услуг с применением инструментов методической системы инновационного проектирования «ТРИЗ+». Дисциплина преподается в 6-м семестре.

Задачами дисциплины являются:

- изучение двух основных методик исследования технических систем (ТС) в рамках методической системы инновационного проектирования «ТРИЗ+», а именно функционального и параметрического анализа ТС,
- изучение основных процедур, используемых внутри каждой методики для выявления задач, решение которых обеспечивает существенные конкурентные преимущества проектируемых ТС;
- овладение навыками выполнения процедур в соответствии с указанными методиками;
- получение практических навыков выполнения этих процедур при реализации инновационных проектов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина **«Аналитические инструменты ТРИЗ+»** относится к вариативным дисциплинам основной образовательной программы.

Дисциплина **«Аналитические инструменты ТРИЗ+»** взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП бакалавриата по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика»:

В дисциплинах и курсах гуманитарного, социального и экономического цикла:

А. в вариативной части цикла, в том числе дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые ВУЗом:

- Менеджмент;
- Защита авторских прав и ИС;
- Искусство презентации (самопрезентации).

В дисциплинах и курсах математического и естественно-научного цикла:

А. в базовой части:

- Физика и естествознание;
- Химия и материаловедение.

В дисциплинах и курсах профессионального цикла:

А. в базовой части:

– Введение в технологическое предпринимательство (для профиля «Технологическое предпринимательство»);

– Введение в технологии прототипирования (для профиля «Компьютерное моделирование и прототипирование»)

– История инноваций и изобретательства

– Поиск принципов действия технических систем

– Промышленные технологии и инновации;

– Управление инновационными проектами;

– Управление инновационной деятельностью;

– Маркетинг в инновационной сфере;

– Технология нововведений

– Проектная деятельность.

Маркетинг в инновационной сфере.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Знать:

– основные законы и понятия физики и естествознания, математики, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологий в инновационной деятельности в совокупности с инструментами ТРИЗ+;

– основные закономерности инновационного развития;

– аналитические инструменты методологии ТРИЗ+, применяемые при разработке проектов реализации инноваций;

– особенности применения аналитических инструментов ТРИЗ+ при выборе оптимального решения при реализации проекта;

–

Уметь:

– применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологий в инновационной деятельности в совокупности с инструментами ТРИЗ+;

– выделять основные признаки и факторы инноваций, проводить классификацию инноваций и инновационных процессов;

– применять аналитические инструменты ТРИЗ+ при разработке проектов реализации инноваций;

– применять аналитические инструменты ТРИЗ+ при выборе оптимального решения при реализации проекта;

Владеть:

– навыками решения задач из разных областей математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологии в инновационной деятельности, на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению,

– методами анализа при разработке и реализации инновационных стратегий, программ, планов и проектов,

– аналитическими инструментами ТРИЗ при разработке проектов реализации инноваций,

– аналитическими инструментами ТРИЗ при разработке и реализации инновационных стратегий, программ, планов и проектов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	4 семестр	6 семестр
Общая трудоемкость	144 (4 з.е.)	72	72
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
В том числе			
Лекции	54	27	27
Практические занятия	18	9	9
Лабораторные занятия			
Самостоятельная работа	72	36	36
Курсовая работа	нет	нет	нет
Курсовой проект	нет	нет	нет
Вид промежуточной аттестации			экзамен

Приложение 3
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.03.05 «ИННОВАТИКА»

ОП (профиль): «Аддитивные технологии»

Форма обучения: **очная**

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая, экспериментально-исследовательская, проектно-конструкторская

Кафедра: «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Аналитические инструменты ТРИЗ»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Составитель:

Строков П.И.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Аналитические инструменты ТРИЗ-1»					
ФГОС ВО **27.03.05 «Инноватика»**, профиль «Аддитивные технологии»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-6	способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	**знать:** – технические средства и технологии при разработке инновационного проекта при создании наукоемкой продукции; **уметь:** – предлагать технические решения при создании инновационной и наукоёмкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, а также экологической безопасности; **владеть:**	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	УО Э	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля. **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе разработки инноваций.

		– навыками комплексного исследования инновационного проекта или идеи, в том числе с применением инструментов и методов теории решения изобретательских задач			
ОПК-8	способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере	**знать:** – математические методы и модели, компьютерные технологии для решения прикладных задач в области аддитивного производства; **уметь:** – решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений; **владеть:** – методами решения задач на основе истории и философии нововведений, математическими методами для управления инновациями		УО Э	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля. **Повышенный уровень:** практическое применение когнитивного подхода и восприятие (обобщение) научно-техническоц информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования

ПК-1	способен к организации анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	**знать:** – методы построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, методы измерения, анализа и улучшения параметров процессов жизненного цикла проектирования продукции и услуг; **уметь:** – анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом различных параметров с использованием современных информационных технологий; **владеть:** – методами построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов;		УО Э	**Базовый уровень** Знание аналитических инструментов ТРИЗ+ для разработки проектов и реализации инноваций. **Повышенный уровень** Практические навыки применения аналитических инструментов ТРИЗ+ для разработки проектов и реализации инноваций.

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 4 к рабочей программе.

Примечание. Для получения зачета достаточно освоить базовый уровень знания компетенции.

Приложение 4 к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Аналитические инструменты ТРИЗ »

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины для промежуточной аттестации
2	Эссе (Э)	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Темы эссе

Описание оценочных средств по дисциплине «Аналитические инструменты ТРИЗ »

2.1 Вариант билета для экзамена

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»
Дисциплина «Аналитические инструменты ТРИЗ » Направление подготовки 27.03.05 «Инноватика»
Образовательная программа (профиль) «Аддитивные технологии». Курс 3, семестр 6

БИЛЕТ для ЭКЗАМЕНА №1

1. Потоковый анализ. Виды потоков и потерь.
2. Составить вепольную модель для примера, предложенного преподавателем.

Утверждено на заседании кафедры «__»_____20__г., протокол № ___.
Зав. кафедрой _____/П.А. Петров/

2.2 Перечень вопросов к экзамену

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Критерии успешной бизнес-идеи. Понятия проекта и инновационного проекта	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Вероятность успеха инновационной идеи. Краткие сведения о ТРИЗ и методической системе инновационного проектирования «ТРИЗ+»	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Понятие системы и ее составных частей	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Требования к функциям и параметрам технической системы, их взаимосвязь с потребностями, условиями и ограничениями надсистемы	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Введение в параметрический анализ технических систем. Сравнение целей и инструментов ТРИЗ и «ТРИЗ+»	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Разрыв между проблемами бизнеса и техническими проблемами	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Типовые Главные параметры ценности (MPV)	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Технические параметры (PV и FPV)	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Параметрические модели технических систем	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Оценка параметров технических систем	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Понятие «конкурирующих» технических систем	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Профиль параметров продукта (стратегическая канва), клиенты и «неклиенты»	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Неочевидные параметры технических систем и «неклиенты»	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Понятие «альтернативных» технических систем	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Этапы жизненного цикла технической системы, стейкхолдеры и MPV	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1

Выявление неочевидных параметров через анализ условий использования технической системы	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Рациональные стратегии захода на рынок	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Поиск рыночной ниши через анализ параметров технической системы	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
MPV, которые производитель перестал «слышать» и которые кажутся невозможными	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
История, основные идеи и результаты применения функционального анализа	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Компонентная модель технической системы	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Структурная модель технической системы	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Понятие функциональной модели, цели и правила её построения	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Правила использования функциональной модели	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Типы недостатков технической системы, выявляемые с помощью функционального анализа	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Потоковый анализ. Виды потоков и потерь.	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Порядок построения потокового анализа. Постановка задач.	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Идеальность, как направление совершенствования ТС.	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Постановка задач на основе стремления системы к идеальности.	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Тримминг. Цели и последовательность проведения.	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Правила свертывания.	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Функционально ориентированный поиск. Обобщенная формулировка функции.	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Поиск лидирующих отраслей. Адаптация решений.	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Методика переноса свойств. Определение ключевых характеристик	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Поиск лидирующих образцов и перенос характеристик и свойств с образца на ТС	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Адаптация характеристик и свойств к ТС. Постановка задач	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Область применения диверсионного анализа. Формулирование задач	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1
Виды рисков и мероприятия по их минимизации	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1

2.3 Темы эссе по дисциплине «Аналитические инструменты ТРИЗ» формулируются в рамках одного из пяти направлений:

1. современная энергогенерация
2. телекоммуникации
3. автоматические и робототехнические комплексы
4. технологии для жизни, «умный город»
5. биотехнологии и медицина
6. технологии и материалы в машиностроении

Примеры тем эссе:

«Анализ транспортных потоков в центре города и выработка предложений по устранению пробок».

«Как должно выглядеть идеальное лекарство».
«Применение функционально ориентированного поиска для разработки альтернативных способов передачи данных».
«Тримминг 3Д принтера».
«Применение диверсионного анализа для определения причин аварии транспортного средства».

2.4 Задания для подготовки к практическим занятиям

Составить список Главных параметров ценности (MPV) для выбранной технической системы

Составить параметрическую модель Главных параметров ценности и Технических параметров для выбранной ТС

Найти примеры конкурирующих ТС для выбранной технической системы и разработать новые MPV для выбранной ТС

Найти примеры альтернативных ТС для выбранной технической системы и разработать новые MPV для выбранной ТС

Определить рыночную нишу для выбранной ТС на основе значений MPV

Составить список стейкхолдеров и их требований для выбранной технической системы

Составить компонентную и структурную модели для выбранной ТС

Составить функциональную модель выбранной технической системы

Поставить задачи по совершенствованию выбранной технической системы

Провести потоковый анализ выбранной технической системы. Поставить задачи по совершенствованию ТС.

Составить прогноз развития выбранной технической системы на основе понятия идеальности.

Провести тримминг выбранной технической системы.

Провести функционально ориентированный поиск для нахождения альтернативных решений для узлов выбранной технической системы.

Найти передовые образцы техники для узлов выбранной ТС и перенести их свойства на ТС.

Разработать новую ТС с использованием методики переноса свойств.

Привести пример расследования катастрофы с использованием диверсионного анализа.

Выявить все возможные риски при внедрении выбранного технического решения.

2.5 Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

Составить список Главных параметров ценности (MPV) для своего проекта

Составить параметрическую модель Главных параметров ценности и Технических параметров для своего проекта

Найти примеры конкурирующих ТС для выбранной технической системы и разработать новые MPV для своего проекта

Найти примеры альтернативных ТС для выбранной технической системы и разработать новые MPV для своего проекта

Определить рыночную нишу для для своего проекта на основе значений MPV

Составить список стейкхолдеров и их требований для своего проекта

Составить компонентную и структурную модели для своего проекта

Составить функциональную модель своего проекта

Поставить задачи по совершенствованию для своего проекта на основе функциональной модели

Провести потоковый анализ своего проекта. Поставить задачи по совершенствованию ТС.

Составить прогноз развития своего проекта на основе понятия идеальности.

Провести тримминг своего проекта.

Провести функционально ориентированный поиск для нахождения альтернативных решений для узлов своего проекта.

Найти передовые образцы техники для узлов своего проекта и перенести их свойства на ТС.

Выявить все возможные риски при реализации своего проекта.