Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.07.2025 11:54:03
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«27» _февраля__ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналитические инструменты ТРИЗ+»

Направление подготовки
27.03.05 «Инноватика»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Аддитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Старший преподаватель кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» /П.И. Строков/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии», к.т.н. /А.Г. Матвеев/

Программа согласована с руководителем образовательной программы /Б.Ю. Сапрыкин/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 12
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 13
7. Фонд оценочных средств 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Аналитические инструменты ТРИЗ+» является подготовка специалистов в области создания инновационных продуктов и услуг с применением инструментов методической системы инновационного проектирования «ТРИЗ+».

Задачи дисциплины: 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.

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
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	ИОПК-6.1 Способен предлагать технические решения при создании инновационной и наукоёмкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, а также экологической безопасности; ИОПК-6.2 Выбирает технические средства и технологии при разработке инновационного проекта при создании наукоемкой продукции; ИОПК-6.3 Способен принять техническое решение на основе 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	ИОПК-8.1 Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений ИОПК-8.2 Способен применять математические методы и модели, компьютерные технологии для решения прикладных задач в области аддитивного производства
ПК-1. Способен к организации анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ИПК-1.1 Способен анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров с использованием современных информационных технологий ИПК-1.2 Знает методы построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов.

	ИПК-1.3 Знает методы измерения, анализа и улучшения параметров процессов жизненного цикла проектирования продукции и услугпродукции и услуг

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитические инструменты ТРИЗ+» относится к элективным дисциплинам основной образовательной программы бакалавриата; изучается в 6 и 7-ом семестре.

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

- «Физика»;
- «Информационные технологии»;
- «Защита авторских прав и ИС»;
- «История инноваций и изобретательства»;
- «Проектная деятельность»;
- «Промышленные технологии и инновации».

Курс «Аналитические инструменты ТРИЗ+» использует знания дисциплин общетеоретического ряда и является своеобразной профориентацией в данной области. По итогам изучения студент должен освоить терминологию, основные понятия, более глубоко изучить методы и инструменты ТРИЗ.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа (из них 72 часа – аудиторная работа, в том числе 54 часов лекций, 18 часов семинарских занятий и 72 часа самостоятельной работы студента).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Кол-во часов	Семестры	
			5 семестр	7 семестр
1	**Аудиторные занятия**	72	36	36
	В том числе:			
1.1	Лекции	54	18	36
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	72	36	36
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ			
2.2	Самостоятельное изучение	72	36	36
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	экзамен
	Итого	**144**	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Критерии успешной бизнес-идеи. Понятия проекта и инновационного проекта	2	1				1
2	Вероятность успеха инновационной идеи. Краткие сведения о ТРИЗ и методической системе инновационного проектирования «ТРИЗ+»	2	1				1
3	Понятие системы и ее составных частей	2	1				1
4	Требования к функциям и параметрам технической системы, их взаимосвязь с потребностями, условиями и ограничениями надсистемы	4	1	1			2
5	Введение в параметрический анализ технических систем. Сравнение целей и инструментов ТРИЗ и «ТРИЗ+»	4	1	1			2
6	Разрыв между проблемами бизнеса и техническими проблемами	2	1				1
7	Типовые MPV	2	1				1
8	Технические параметры (PV и FPV)	2	1				1
9	Параметрические модели технических систем	4	1	1			2
10	Оценка параметров технических систем	2	1				1
11	Понятие «конкурирующих» технических систем		1				1
12	Профиль параметров продукта (стратегическая канва), клиенты и «неклиенты»	4	1	1			2
13	Неочевидные параметры технических систем и «неклиенты»	2	1				1
14	Понятие «альтернативных» технических систем	2	1				1
15	Этапы жизненного цикла технической системы, стейкхолдеры и MPV	2	1				1
16	Выявление неочевидных параметров через анализ условий использования технической системы	4	1	1			2

17	Рациональные стратегии захода на рынок	2	1				1
18	Поиск рыночной ниши через анализ параметров технической системы и сравнение требований клиентов и «неклиентов»	4	1	1			2
19	MPV, которые производитель перестал «слышать»	2	1				1
20	MPV, которые потребителю и производителю кажутся невозможными	2	1				1
21	История, основные идеи и результаты применения функционального анализа	2	1				1
22	Компонентная модель технической системы	4	1	1			2
23	Структурная модель технической системы	4	1	1			2
24	Понятие функциональной модели и цели ее построения	2	1				1
25	Правила построения функциональной модели	4	1	1			2
26	Правила использования функциональной модели	2	1				1
27	Типы недостатков технической системы, выявляемые с помощью функционального анализа	2	1				1
28	Виды и классификация потоков. Виды потерь.	2	1				1
29	Взаимодействие потока и канала	4	1	1			2
30	Последовательность построения	2	1				1
31	Результаты анализа, постановка задач	4	1	1			2
32	Методы улучшения полезных потоков	2	1				1
33	Методы нейтрализации вредных потоков	2	1				1
34	Идея и цели причинно-следственного анализа	2	1				1
35	Ключевые и целевые недостатки. Области контроля	2	1				1
36	Анализ направления техники и направления организации	4	1	1			2
37	Правила построения причинно-следственных цепочек и деревьев	4	1	1			2
38	Виды проверок правильности построения	2	1				1
39	Постановка задач	2	1				1
40	Идеальность, как направление совершенствования	5	1	1			2
41	Формулировка и постановка задач	2	1				1
42	Цели проведения тримминга	2	1				1
43	Определение удаляемых компонентов	2	1				1
44	Последовательность проведения	2	1				1
45	Правила свертывания	2	1				1

46	Функционально ориентированный поиск. Обобщенная формулировка функции	4	1	1			2
47	Поиск лидирующих отраслей. Адаптация решений	2	1				1
48	Методика переноса свойств. Определение ключевых характеристик и свойств	2	1				1
49	Выбор базовой ТС	2	1				1
50	Перенос характеристик и свойств на базовую ТС	4	1	1			2
51	Адаптация характеристик и свойств к ТС. Постановка задач	2	1				1
52	Область применения диверсионного анализа	4	1	1			2
53	Постановка аналитической задачи и получение перечня недостатков	4	1	1			2
54	Постановка задач по совершенствованию технической системы	2	1				1
	Итого	**144**	**54**	**18**			**72**

3.3 Содержание 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 3: 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 2: 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

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Требования к функциям и параметрам технической системы, их взаимосвязь с потребностями, условиями и ограничениями надсистемы – 1 часа.

2. Введение в параметрический анализ технических систем. Сравнение целей и инструментов ТРИЗ и «ТРИЗ+» – 1 часа.

3. Параметрические модели технических систем – 1 часа.

4. Профиль параметров продукта (стратегическая канва), клиенты и «неклиенты» – 1 часа.

5. Выявление неочевидных параметров через анализ условий использования технической системы – 1 часа.

6. Поиск рыночной ниши через анализ параметров технической системы и сравнение требований клиентов и «неклиентов» – 1 часа.

7. Компонентная модель технической системы.– 1 час.

8. Структурная модель технической системы.– 1 часа.

9. Правила построения функциональной модели.– 1 часа.

10. Взаимодействие потока и канала.– 1 часа.

11. Результаты анализа, постановка задач.– 1 часа.

12. Анализ направления техники и направления организации.– 1 часа.

13. Правила построения причинно-следственных цепочек и деревьев.– 1 часа.

14. Идеальность, как направление совершенствования.– 1 часа.

15. Функционально ориентированный поиск. Обобщенная формулировка функции.– 1 часа.

16. Перенос характеристик и свойств на базовую ТС.– 1 часа.

17. Область применения диверсионного анализа.– 1 часа.

18. Постановка аналитической задачи и получение перечня недостатков – 1 часа.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрено

4.2 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

4.3 Дополнительная литература

1. Методы проектирования. Дж. К. Джонс http://www.ozon.ru/context/detail/id/2513137/

2. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений. Джон Диксон. - М.:Мир, 1969. - 440 с. http://www.twirpx.com/file/344952/

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
Аналитические инструменты ТРИЗ	ЭОР находится в разработке

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

нет

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.metodolog.ru
2. http://www.altshuller.ru

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных и семинарских занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами (АВ2508, АВ2509).

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к семинарским занятиям.

При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения 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 семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

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 или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, экзамен.

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
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	ИОПК-6.1 Способен предлагать технические решения при создании инновационной и наукоёмкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, а также экологической безопасности; ИОПК-6.2 Выбирает технические средства и технологии при разработке инновационного проекта при создании наукоемкой продукции; ИОПК-6.3 Способен принять техническое решение на основе 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	ИОПК-8.1 Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений ИОПК-8.2 Способен применять математические методы и модели, компьютерные технологии для решения прикладных задач в области аддитивного производства
ПК-1. Способен к организации анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ИПК-1.1 Способен анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров с использованием современных информационных технологий ИПК-1.2 Знает методы построения моделей исследуемых процессов, явлений и объектов. ИПК-1.3 Знает методы измерения, анализа и улучшения параметров процессов жизненного цикла проектирования продукции и услугпродукции и услуг

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

2	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

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. 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 учебным планом..Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент

	демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. 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.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль включает прохождение промежуточных тестирований по разделам дисциплины. Промежуточные тестирования размещены в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета. Примеры тестов представлены ниже. Отчеты по лабораторным работам размещаются студентами в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета. Для подготовки к тестированию и защите лабораторных работ в разделе приведён перечень контрольных вопросов.

Результаты текущего контроля могут быть использованы при промежуточной аттестации.

Примеры тестовых вопросов

1. Понятие системы и ее составных частей
2. Требования к функциям и параметрам технической системы, их взаимосвязь с потребностями, условиями и ограничениями надсистемы
3. Типовые Главные параметры ценности (MPV)
4. Понятие системы и ее составных частей
5. Требования к функциям и параметрам технической системы, их взаимосвязь с потребностями, условиями и ограничениями надсистемы
6. Типовые Главные параметры ценности (MPV)
7. Этапы жизненного цикла технической системы, стейкхолдеры и MPV
8. Поиск рыночной ниши через анализ параметров технической системы
9. История, основные идеи и результаты применения функционального анализа
10. Компонентная модель технической системы
11. Понятие функциональной модели, цели и правила её построения
12. Типы недостатков технической системы, выявляемые с помощью функционального анализа
13. Потоковый анализ. Виды потоков и потерь.
14. Порядок построения потокового анализа. Постановка задач.
15. Идеальность, как направление совершенствования ТС.
16. Постановка задач на основе стремления системы к идеальности.
17. Тримминг. Цели и последовательность проведения.
18. Правила свертывания.

19. Функционально ориентированный поиск. Обобщенная формулировка функции.
20. Область применения диверсионного анализа. Формулирование задач

7.3.2 Вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену
Критерии успешной бизнес-идеи. Понятия проекта и инновационного проекта
Вероятность успеха инновационной идеи. Краткие сведения о ТРИЗ и методической системе инновационного проектирования «ТРИЗ+»
Понятие системы и ее составных частей
Требования к функциям и параметрам технической системы, их взаимосвязь с потребностями, условиями и ограничениями надсистемы
Введение в параметрический анализ технических систем. Сравнение целей и инструментов ТРИЗ и «ТРИЗ+»
Разрыв между проблемами бизнеса и техническими проблемами
Типовые Главные параметры ценности (MPV)
Технические параметры (PV и FPV)
Параметрические модели технических систем
Оценка параметров технических систем
Понятие «конкурирующих» технических систем
Профиль параметров продукта (стратегическая канва), клиенты и «неклиенты»
Неочевидные параметры технических систем и «неклиенты»
Понятие «альтернативных» технических систем
Этапы жизненного цикла технической системы, стейкхолдеры и MPV
Выявление неочевидных параметров через анализ условий использования технической системы
Рациональные стратегии захода на рынок
Поиск рыночной ниши через анализ параметров технической системы
MPV, которые производитель перестал «слышать» и которые кажутся невозможными
История, основные идеи и результаты применения функционального анализа
Компонентная модель технической системы
Структурная модель технической системы
Понятие функциональной модели, цели и правила её построения
Правила использования функциональной модели
Типы недостатков технической системы, выявляемые с помощью функционального анализа
Потоковый анализ. Виды потоков и потерь.
Порядок построения потокового анализа. Постановка задач.
Идеальность, как направление совершенствования ТС.
Постановка задач на основе стремления системы к идеальности.
Тримминг. Цели и последовательность проведения.
Правила свертывания.
Функционально ориентированный поиск. Обобщенная формулировка функции.

Поиск лидирующих отраслей. Адаптация решений.
Методика переноса свойств. Определение ключевых характеристик
Поиск лидирующих образцов и перенос характеристик и свойств с образца на ТС
Адаптация характеристик и свойств к ТС. Постановка задач
Область применения диверсионного анализа. Формулирование задач
Виды рисков и мероприятия по их минимизации