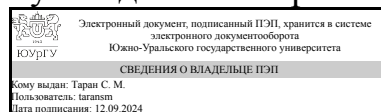


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



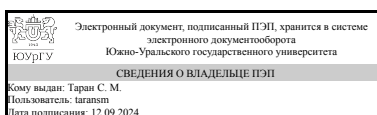
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.13 Теория решения изобретательских задач
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

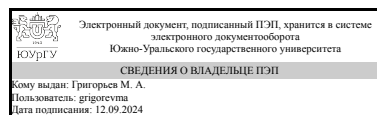
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

Курс "Теория решения изобретательских задач" является одним из базовых курсов при подготовке специалистов высшей квалификации. В инженерной практике инженеру приходится постоянно решать технические задачи. От правильного решения этих задач с одной стороны зависит коммерческий успех предприятия, с другой стороны карьерный рост. В основе курса лежит достаточно простая диалектическая идея: технические устройства развиваются не сами по себе и не хаотично, а по определенным объективным законам. Если изучить и усвоить эти законы и то можно осуществлять инженерную и научную деятельность в соответствии с этими законами, при этом спроектированные технические устройства будут работать эффективно, надежно и с большой экономической отдачей.

Краткое содержание дисциплины

Курс содержит историю развития эвристики, законы развития технических систем, уровни изобретения, управление процессом творчества, типовые ошибки в изучении творчества, инерция мышления, основные термины и определения ТРИЗ. Основу курса составляет изучение алгоритма решения изобретательских задач.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-16 Способен применять современные техники и методики сбора данных, продвинутые методы их обработки и анализа, в том числе использовать интеллектуальные информационно-аналитические системы, при решении управленческих и исследовательских задач	Знает: основной постулат ТРИЗ и базовые понятия; законы развития технических систем; алгоритмы решения изобретательских задач; методы анализа ТРИЗ; - методы творческого развития личности и коллективов Умеет: генерировать идеи по улучшению и совершенствованию систем; строить функциональную и структурную модели системы; выполнять поиск наиболее эффективного решения задачи с помощью ТРИЗ; работать с таблицей выбора типовых приемов устранения технических противоречий Имеет практический опыт: применения алгоритмов и методов решения изобретательских задач; владения методологией поиска решений изобретательских задач на основе ТРИЗ; применения типовых приемов устранения технических и физических противоречий
ПК-4 Способен обосновывать качественный состав и численность структурных частей механосборочного цеха	Знает: Основы разработки конструкторской и проектной документации при создании мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями Умеет: Участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей. Имеет практический опыт: Проведения

	предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и ведения соответствующих журналов испытаний.
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Индивидуальное творческое задание по решению технической задачи (разделы 1-7)	16,25	16,25
Подготовка к экзамену (разделы 1-7)	19,5	19,5
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	История развития эвристики	4	2	2	0
2	Основные идеи ТРИЗ	4	2	2	0
3	Основные инструменты ТРИЗ	4	2	2	0
4	Информационный фонд	4	2	2	0

5	Вепольный анализ	4	2	2	0
6	Законы развития технических систем	4	2	2	0
7	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	История развития эвристики, уровни изобретения, управление процессом творчества, типовые ошибки в изучении творчества, инерция мышления	2
2	2	Основные идеи ТРИЗ, управление процессом творчества, типовые ошибки в изучении творчества, инерция мышления, замена спецтерминов, задача изобретательская, уровни изобретения, задача инженерная	2
3	3	Основные инструменты ТРИЗ, приемы, задачи аналогии.	2
4	4	Информационный фонд, указатели эффектов, (геометрические, физические, химические, биологические), стандарты на решение изобретательских задач, - рекомендации по использованию системы стандартов.	2
5	5	Вепольный анализ. Вещество. Поле. Графическое изображение веполя. Несколько правил вепольного анализа. Различные виды веполей (теполь, феполь, - элполь). Ресурсы. Вещественно-полевые. Пустота. Оператор системный. Подсистема. Надсистема. Анти-система. Ведущая область техники.	2
6	6	Законы развития технических систем. Закон полноты частей системы. Закон "энергетической проводимости" системы. Закон согласования ритмики частей системы. Закон увеличения степени идеальности системы. Закон неравномерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Закон увеличения степени вепольности. Закон S-образного развития	2
7	7	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ) (Часть 1 - Часть 4)	2
8	7	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ) (Часть 5- Часть 9)	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Часть 1. Анализ задачи Шаг 1.1. Условия мини-задачи Шаг 1.2. Конфликтующая пара: изделие и инструмент Шаг 1.3. Графические схемы ТП-1 и ТП-2 Шаг 1.4. Что является главным производственным процессом Шаг 1.5. Усилить конфликт Шаг 1.6. Формулировка модели задачи Шаг 1.7. Применение стандартов	2
2	2	ЧАСТЬ 2. АНАЛИЗ МОДЕЛИ ЗАДАЧИ Шаг 2.1. Определить оперативную зону (ОЗ) Шаг 2.2. Определить оперативное время (ОВ) Шаг 2.3. Определить вещественно-полевые ресурсы (ВПр)	2
3	3	ЧАСТЬ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИКР И ФП Шаг 3.1. Формулировка идеального конечного результата (ИКР-1) Шаг 3.2. Усиление формулировки ИКР-1 Шаг 3.3. Формулировка физического противоречия (ФП) на макроуровне Шаг 3.4. Формулировка физического противоречия на микроуровне Шаг 3.5. Формулировка идеального конечного результата (ИКР-2) Шаг 3.6. Применение стандартов	2
4	4	ЧАСТЬ 4. МОБИЛИЗАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ВПр Шаг 4.1. Моделирование	2

		"маленькими человечками" (ММЧ) Шаг 4.2."Шаг назад от ИКР" Шаг 4.3.Применение смеси ресурсных веществ Шаг 4.4.Замена имеющихся ресурсных веществ Шаг 4.5.Применение веществ, производных от ресурсных Шаг 4.6.Введение электрического поля Шаг 4.7.Введение пары "поле - добавка вещества, отзывающегося на поле"	
5	5	ЧАСТЬ 5. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМФОНДА Шаг 5.1. Применение стандартов Шаг 5.2. Применение задач аналогов Шаг 5.3. Приемы разрешения физических противоречий Шаг 5.4. Применение "указателя физэффектов"	2
6	6	ЧАСТЬ 6. ИЗМЕНЕНИЕ ИЛИ ЗАМЕНА ЗАДАЧИ Шаг 6.1. Переход от физического ответа к техническому Шаг 6.2. Проверка формулировки задачи на сочетание нескольких задач Шаг 6.3. Изменение задачи Шаг 6.4.Переформулировка мини-задачи ЧАСТЬ 7. АНАЛИЗ СПОСОБА УСТРАНЕНИЯ ФП Шаг 7.1. Контроль ответа Шаг 7.2.Предварительная оценка полученного решения Шаг 7.3. Проверка формальной новизны Шаг 7.4. Оценка возникающих при внедрении идеи подзадач	2
7	7	ЧАСТЬ 8. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУЧЕННОГО ОТВЕТА Шаг 8.1. Как должна быть изменена надсистема? Шаг 8.2. Новое применение системы (надсистемы) Шаг 8.3.Использование полученного ответа при решении других задач	2
8	7	ЧАСТЬ 9. АНАЛИЗ ХОДА РЕШЕНИЯ Шаг 9.1. Сравнение реального хода решения задачи с теоретическим Шаг 9.2. Сравнение результата с данными информационного фонда ТРИЗ	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Индивидуальное творческое задание по решению технической задачи (разделы 1-7)	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 218-277, с. 296-329, с. 346-383, с. 393-426; [Осн. лит., 2], с. 287-364, с. 438-451; [Доп. лит., 1], с. 12-103, с. 128-174, с. 183-188; [Доп. лит., 2], с. 189-248, с. 296-311; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 97-154, с. 196-224, с. 226-279, с. 304-318, с. 325-334; [Доп. лит., 3], с. 178-264; УМО для СРС [1], с. 19-25, с.28-37; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: [1].	3	16,25
Подготовка к экзамену (разделы 1-7)	ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 218-277, с. 296-329, с. 346-383, с. 393-426; [Осн. лит., 2], с. 287-364, с. 438-451; [Доп. лит., 1], с. 12-103, с. 128-174, с. 183-188; [Доп. лит., 2], с. 189-248, с. 296-311; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 97-154, с. 196-224, с. 226-279, с. 304-318, с. 325-334; [Доп. лит., 3], с. 178-264; УМО для СРС [1], с. 19-25, с.28-37; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: [1].	3	19,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	70	Зачет сдается в виде письменной работы с ответами на вопросы по билету. Преподаватель оценивает работу в баллах в зависимости от количества и качества ответов. Билет содержит 3 вопроса, позволяющих оценить знания студентов по всем разделам курса. На ответы отводится 30 минут. - Правильный ответ на все вопросы – 70 баллов. - Частично правильные ответы на вопросы – от 33 до 69 баллов в случае 2-х правильных ответов. - Частично правильные ответы на вопросы – от 20 до 40 баллов в случае 1-го правильного ответа. - Неправильные ответы на вопросы – 0 баллов Максимальное количество баллов 70.	зачет
2	3	Текущий контроль	Индивидуальное задание (разделы 1-7)	1	30	Каждому студенту выдается индивидуальное задание на решение технической задачи. Задачу необходимо решить с применением алгоритма решения изобретательской задачи (АРИЗ). По результатам выполнения задания оформляется отчет, который оценивает преподаватель в баллах в зависимости от качества решения технической задачи по АРИЗ. Индивидуальное задание сдается в виде письменной работы по теме каждой лекции. Всего индивидуальных заданий 16. Преподаватель оценивает работу в баллах в зависимости от качества ответов выполнения задания. Максимальный балл за одно индивидуальное задание 1.0. Количество попыток 1. - Правильный ответ на вопрос – 1 балл. - Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов.	зачет

					- Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х правильных ответов. - Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов. - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов Максимальный балл за все выполненные задания 30	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет по дисциплине выставляется по накоплению баллов за активность в процессе обучения и сдачи экзамена. Итоговая оценка по дисциплине выставляется по накоплению результатов текущих контрольных мероприятий, при условии выполнения всех контрольных мероприятий. К зачету допускаются студенты, выполнившие все контрольные тесты и контрольные задания по всем разделам курса. Экзамен проводится в форме письменной работы. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена студентам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Оценка на зачете рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = KM_2 + KM_3$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весовых коэффициентов. Но студент вправе улучшить свой результат при помощи сдачи промежуточной аттестации, тогда рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$, где $R_{па}$ – рейтинг за промежуточную аттестацию. Критерии оценивания: Отлично: Обучающийся показывает высокие профессиональные навыки в проектировании электрических машин общего и специального назначения. Самостоятельно может сформулировать цель проектирования, выбрать методы анализа и применить их. Количество набранных в процессе обучения баллов 85-100. Хорошо: Обучающийся показывает средние профессиональные навыки в проектировании электрических машин общего и специального назначения. Для формулирования цели проектирования, выбора метода анализа нужны консультации. Количество набранных в процессе обучения баллов 70-84. Удовлетворительно: Обучающийся показывает средние профессиональные навыки в проектировании электрических машин общего и специального назначения. Для формулирования цели проектирования, выбора метода анализа нужны консультации. Для проведения расчетов требуется помощь. Количество набранных в процессе обучения баллов 60-69. Не удовлетворительно : Обучающийся не овладел навыками проектирования электрических машин общего и специального назначения. Количество набранных в процессе обучения баллов менее 60.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№	
		1	2
ОПК-16	Знает: основной постулат ТРИЗ и базовые понятия; законы развития технических систем; алгоритмы решения изобретательских задач; методы анализа ТРИЗ; - методы творческого развития личности и коллективов	+	+
ОПК-16	Умеет: генерировать идеи по улучшению и совершенствованию систем; строить функциональную и структурную модели системы; выполнять поиск наиболее эффективного решения задачи с помощью ТРИЗ; работать с таблицей выбора типовых приемов устранения технических противоречий	+	+
ОПК-16	Имеет практический опыт: применения алгоритмов и методов решения изобретательских задач; владения методологией поиска решений изобретательских задач на основе ТРИЗ; применения типовых приемов устранения технических и физических противоречий	+	+
ПК-4	Знает: Основы разработки конструкторской и проектной документации при создании мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	+	+
ПК-4	Умеет: Участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: Проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и ведения соответствующих журналов испытаний.	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Лихолетов, В. В. Теория решения изобретательских задач [Текст] учеб. пособие В. В. Лихолетов, Б. В. Шмаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экономика и упр. на транспорте ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2008. - 174, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Газизов Т.Р. Основы теории решения изобретательских задач – Томск: Томский государственный университет систем управле- ния и радиоэлектроники, 2018.– 108 с.: ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Газизов Т.Р. Основы теории решения изобретательских задач – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018.– 108 с.: ил.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	260 (1)	Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием