МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ Федеральное

государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы решения нестандартных задач

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль): **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24	24	часов
2	Практические занятия	30	30	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 8 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 9280

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 20 от «22» 12 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.05 Инноватика, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «22» декабря 2016 года, протокол №20.

Разработчики:

ассистент каф. УИ _____ Вячистый Д. Ф.

Заведующий обеспечивающей каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФИТ _____ Нариманова Г. Н.

Заведующий выпускающей каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

Эксперты:

доцент каф. УИ _____ Антипин М. Е.

доцент каф. УИ _____ Дробот П. Н.

Согласована на портале № 9280

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Получение знаний и развитие навыков у студентов по системному анализу проблемных ситуаций (нестандартных задач), развитие творческого подхода к их решению и овладение методологией поиска новых решений на основе Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ).

1.2. Задачи дисциплины

– Обучение методикам творческой деятельности; изучение основ ТРИЗ, теоретической базой которой являются законы развития систем; приобретение навыки пользования инструментами ТРИЗ для поиска решений изобретательских (нестандартных) задач и умения осознанно генерировать идеи по совершенствованию и улучшению исследуемых систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Алгоритмы решения нестандартных задач» (Б1.В.ОД.8) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Механика и технологии, Основы мехатроники и робототехники, Промышленные технологии и инновации.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-12 способностью разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, составлять комплект документов по проекту;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** неалгоритмические методы преодоления психологической инерции и стимулирования управляемого творческого воображения; алгоритмические методы повышения эффективности творческого процесса; основной постулат, принципы, инструментарий и базовые понятия ТРИЗ; законы развития технических систем (ТС); принципы моделирования ТС; методы анализа нестандартных задач, методы синтеза решений

– **уметь** строить функциональную и структурную модели системы; формулировать идеальный конечный результат (ИКР), техническое и физическое противоречия в системе; выявлять тенденции развития анализируемой системы в соответствии с законами эволюции систем; выполнять анализ вещественно-полевых ресурсов (ВПР) системы и использовать их для решения нестандартной задачи; выполнять поиск наиболее эффективного решения задачи с помощью Алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ), пользоваться Таблицей выбора типовых приемов устранения технических противоречий (матрицей Альтшуллера); осознанно генерировать идеи по улучшению и совершенствованию систем.

– **владеть** методологией поиска решений изобретательских задач на основе программы планомерно направленных действий (АРИЗ), типовыми приемами устранения технических и физических противоречий, методом вещественно-полевого анализа, методикой поиска наиболее сильного решения задачи.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	24	24

Согласована на портале № 9280

Практические занятия	30	30
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Выполнение домашних заданий	14	14
Проработка лекционного материала	10	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30	30
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины 5.1.

Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1. Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практическиезанятия	Самостоятельнаяработа	Всего часов(безэкзамена)	Формируемыекомпетенции
1	Введение в курс «Алгоритмы решение нестандартных задач» (АРНЗ)	2	0	1	3	ПК-12
2	Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач	4	4	7	15	ПК-12
3	Основные положения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)	2	0	1	3	ПК-12
4	Идеальность в АРНЗ	2	2	7	11	ПК-12
5	Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС	2	4	7	13	ПК-12
6	Основные виды противоречий	2	4	7	13	ПК-12
7	Типовые приемы решения изобретательских задач	2	6	7	15	ПК-12
8	Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач	4	6	10	20	ПК-12
9	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В	4	4	7	15	ПК-12
	Итого	24	30	54	108	

Согласована на портале № 9280

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2. Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость,ч	Формируемыекомпетенции
	8 семестр		
1 Введение в курс «Алгоритмы решение нестандартных задач» (АРНЗ)	История развития способов решения нестандартных задач. Основные цели и проблемы теории решения изобретательских задач. Методика освоения предмета: послойное изучение предмета как переход от общего к частному, от поверхностного рассмотрения всей системы к углубленному изучению деталей.	2	ПК-12
	Итого	2	
2 Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач	Место изобретательства в инженерной деятельности. Метод «проб и ошибок» – ненаправленный перебор вариантов решения задачи. Методы активации перебора вариантов. Повышение эффективности творческого процесса путем увеличения хаотичности поиска. Мозговой штурм. Синектика. Метод фокальных объектов. Морфологический анализ. Преодоление психологической инерции при решении нестандартных задач. Понятия открытого и закрытого типов задач.	4	ПК-12
	Итого	4	
3 Основные положения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)	Развитие творческого воображения, системного мышления и умения управлять творческим процессом. Критерии оценивания идеи: полезность, новизна, реализуемость, актуальность. Диалектическая компонента ТРИЗ. Теоретический фундамент ТРИЗ – законы развития технических систем (ТС), выявленные путем анализа огромного массива патентной информации. Пять уровней изобретений в ТРИЗ.	2	ПК-12
	Итого	2	
4 Идеальность в АРНЗ	Понятие «идеальности» в ТРИЗ. Полезная функция. Факторы расплаты за выполнение полезной функции	2	ПК-12

Согласована на портале № 9280

	(энергия, материалы, трудоемкость, занимаемое пространство и пр.). Основные пути повышения идеальности. Идеальная ТС. Идеальный технологический процесс. Идеальное вещество. Идеальный конечный результат (ИКР). Усиленный ИКР.		
	Итого	2	
5 Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС	Техническая система. Элементы ТС (рабочий орган, источник энергии, двигатель, трансмиссия, органы управления). Объект и продукт ТС. Главная полезная функция ТС – придание объекту требуемого свойства. Второстепенная и вспомогательная функции ТС. Надсистема. Подсистема. Законы развития ТС: полнота частей ТС; развитие ТС по S-образной кривой; неравномерность развития частей ТС; Закон "энергетической проводимости" системы; Закон согласования ритмики; повышение степени идеальности ТС; повышение динамичности и управляемости ТС; переход ТС на микроуровень; переход ТС в надсистему; вытеснение человека из ТС.	2	ПК-12
	Итого	2	
6 Основные виды противоречий	Поверхностное (административное) противоречие как результат появления проблемной ситуации. Обозначение проблемы при анализе административного противоречия. Углубленное (техническое) и обостренное (физическое) противоречия. Варианты формулирования технических и физических противоречий. Переход проблемной ситуации в разряд изобретательских задач.	2	ПК-12
	Итого	2	
7 Типовые приемы решения изобретательских задач	Основные типы приемов устранения углубленных и обостренных противоречий – рекомендации для выявления общего направления и области сильных решений изобретательской задачи. Таблица выбора типовых приемов устранения технических противоречий (Матрица Альтшуллера).	2	ПК-12

	Итого	2	
8 Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач	Вещества и поля, которые уже имеются или могут быть получены при решении задачи. Готовые и производные вещественные ресурсы. Внутрисистемные и надсистемные вещественно-полевые ресурсы (ВПР). Ресурсы пространства. Функциональные ресурсы. Структурное моделирование ТС. Вепольный анализ. Оперативная зона и оперативное время. Устранение конфликта ТС в оперативной зоне в оперативное время. Основные стандарты на решение изобретательских задач, примеры их использования.	4	ПК-12
	Итого	4	
9 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В	АРИЗ – программа целенаправленных действий, позволяющая пошагово продвигаться к получению идеи сильного решения нетиповых изобретательских (нестандартных) задач. Эффективная модификация АРИЗ-85В, использующая средства и методы ТРИЗ (законы развития ТС, технические противоречия, ИКР, физические противоречия, вепольный анализ, анализ ресурсов, информационный фонд ТРИЗ). Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.	4	ПК-12
	Итого	4	
Итого за семестр		24	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины										
1	Механика и технологии			+	+	+	+	+	+	+
2	Основы мехатроники и робототехники			+	+	+	+	+	+	+
3	Промышленные технологии и инновации			+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 9280

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4 Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий: Лекции	Виды занятий: Практические занятия	Виды занятий: Самостоятельная работа	Формы контроля
ПК-12	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1. Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость,ч	Формируемыекомпетенции
	8 семестр		
2 Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач	Решение нестандартных задач методами «Мозгового штурма», «Синектики», «Фокальных объектов» и «Морфологического анализа»	4	ПК-12
	Итого	4	
4 Идеальность в АРНЗ	Освоение закона повышения степени идеальности технических систем (ТС)	2	ПК-12
	Итого	2	
5 Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС	Применение законов развития ТС при решении нестандартных задач	4	ПК-12
	Итого	4	
6 Основные виды противоречий	Виды противоречий при решении нестандартных задач. Варианты формулирования технических и физических противоречий	4	ПК-12

Согласована на портале № 9280

	Итого	4	
7 Типовые приемы решения изобретательских задач	Освоение типовых приемов решения изобретательских задач. Таблица выбора типовых приемов устранения технических противоречий (Матрица Альтшуллера)	6	ПК-12
	Итого	6	
8 Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач	Внутрисистемные и надсистемные вещественно-полевые ресурсы (ВПР). Вепольный анализ. Устранение конфликта ТС в оперативной зоне в оперативное время. Основные стандарты на решение изобретательских задач, примеры их использования.	6	ПК-12
	Итого	6	
9 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В	Применение алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ-85В). Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.	4	ПК-12
	Итого	4	
Итого за семестр		30	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, час	Формируемые компетенции	Формы контроля
	8 семестр			
1 Введение в курс «Алгоритмы решение нестандартных задач» (АРНЗ)	Проработка лекционного материала	1	ПК-12	Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	1		
2 Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-12	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	7		
3 Основные положения теории решения изобретательских задач	Проработка лекционного материала	1	ПК-12	Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	1		

Согласована на портале № 9280

(ТРИЗ)				
4 Идеальность в АРНЗ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-12	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	7		
5 Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-12	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	7		
6 Основные виды противоречий	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-12	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	7		
7 Типовые приемы решения изобретательских задач	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-12	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	7		
8 Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-12	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	10		
9 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-12	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на
	Проработка лекционного	1		

Согласована на портале № 9280

	материала			занятиях, Экзамен
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	7		
Итого за семестр		54		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		90		

9.1. Тематика практики

1. Подготовка к практическому занятию по теме Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач
2. Подготовка к практическому занятию по теме Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В
3. Подготовка к практическому занятию по теме Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач
4. Подготовка к практическому занятию по теме Идеальность в АРНЗ
5. Подготовка к практическому занятию по теме Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС
6. Подготовка к практическому занятию по теме Основные виды противоречий
7. Подготовка к практическому занятию по теме Типовые приемы решения изобретательских задач

9.2. Темы домашних заданий

8. Выполнение домашнего задания по теме Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач
9. Выполнение домашнего задания по теме Идеальность в АРНЗ
10. Выполнение домашнего задания по теме Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС
11. Выполнение домашнего задания по теме Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач
12. Выполнение домашнего задания по теме Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В
13. Выполнение домашнего задания по теме Основные виды противоречий
14. Выполнение домашнего задания по теме Типовые приемы решения изобретательских задач

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
8 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	4	2	4	10
Домашнее задание	3	2	3	8
Контрольная работа	14	15	15	44

Согласована на портале № 9280

Опрос на занятиях	3	2	3	8
Итого максимум за период	24	21	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	24	45	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Системный анализ и методы научно-технического творчества: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2015. 326 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1284, свободный.

2. Тимофеева Ю.Ф. Основы творческой деятельности (эврика, ТРИЗ). Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Бишкек: Издательство "Прометей", 2012. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/30357 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/30357

3. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Альпина Паблишер, 2013. — 402 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/32475 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/32475

12.2. Дополнительная литература

1. Основы научно-технического творчества: учебное пособие / Ю.В. Григорьев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, кафедра "Управление

Согласована на портале № 9280

инновациями". – М.: РГУИТП, 2010. – 271 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Социальное проектирование: учебное пособие для вузов / В.А. Луков. – 9-е изд. – М.: Флинта, 2010. – 240 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

3. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Г.С. Альтшуллер; ред. А.К. Дюнин; Академия наук СССР, Сибирское отделение. – 2-е изд., доп. – Новосибирск: Наука, 1991. – 223 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

4. Решение учебных задач по ТРИЗ: учебное пособие / В.А. Михайлов; Министерство науки, высшей школы и технической политики Российской Федерации, Комитет по высшей школе, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова. – Чебоксары: Издательство Чувашского университета, 1992. – 91 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

5. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач.

- М.: Советское радио, 1979. - 174 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Алгоритмы решения нестандартных задач: Методические рекомендации к организации самостоятельной работы / Шефер О. В. - 2014. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3599, свободный.

2. Решение изобретательских задач, Методика составления заявок на предполагаемое изобретение: Методические указания для проведения практических (семинарских) занятий и самостоятельной работы / Осипов Ю. М. - 2012. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2023, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Библиотека ТУСУР. Патентные базы. URL: http://lib.tusur.ru/article/patentnye-bazy
2. Федеральный институт промышленной собственности. URL: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
3. Европейское патентное ведомство. URL: http://ep.espacenet.com
4. Патентная база USPTO (United States Patent and Trade Mark Office). URL: http://patft.uspto.gov/
5. Электронный курс ТРИЗ, Институт инновационного проектирования. URL: http://www.triz-guide.com

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий необходимо следующее мультимедийное оборудование:

1) проектор,
2) экран,
3) стационарный компьютер или ноутбук,
4) программное обеспечение Microsoft PowerPoint и Microsoft Word.

Для выполнения домашнего задания и подготовки к выступлению на занятии необходим компьютер (операционная система Windows), программное обеспечение Microsoft Office, выход в Internet.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Особенностями изучения данной дисциплины являются: проведение практических занятий при участии студентов в обсуждении изучаемого материала, применение технических средств обучения, интернет и других информационных технологий. В ходе проведения занятий значительное место уделяется активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков быстрого поиска информации.

Одной из главных целей изучения АРНЗ является развитие творческого подхода к решению нестандартных технических (изобретательских) задач и овладение методологией поиска новых решений в виде программы планомерно направленных действий (алгоритма решения изобретательских задач). Поэтому в процессе изучения дисциплины студенты привлекаются к системному анализу рассматриваемых технических систем с использованием на практике разработанных в ТРИЗ методик и стандартных приемов разрешения административных, технических и физических противоречий при поиске решений изобретательских (нестандартных) задач.

Согласована на портале № 9280

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ Федеральное

государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Алгоритмы решения нестандартных задач

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль): **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **4**
Семестр: **8**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

– ассистент каф. УИ Вячистый Д. Ф.

Экзамен: 8 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 9280

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1. Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-12	способностью разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, составлять комплект документов по проекту	Должен знать неалгоритмические методы преодоления психологической инерции и стимулирования управляемого творческого воображения; алгоритмические методы повышения эффективности творческого процесса; основной постулат, принципы, инструментарий и базовые понятия ТРИЗ; законы развития технических систем (ТС); принципы моделирования ТС; методы анализа нестандартных задач, методы синтеза решений; Должен уметь строить функциональную и структурную модели системы; формулировать идеальный конечный результат (ИКР), техническое и физическое противоречия в системе; выявлять тенденции развития анализируемой системы в соответствии с законами эволюции систем; выполнять анализ вещественно-полевых ресурсов (ВПР) системы и использовать их для решения нестандартной задачи; выполнять поиск наиболее эффективного решения задачи с помощью Алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ), пользоваться Таблицей выбора типовых приемов устранения технических противоречий (матрицей Альтшуллера); осознанно генерировать идеи по улучшению и совершенствованию систем.; Должен владеть методологией поиска решений изобретательских задач на основе программы планомерно направленных действий (АРИЗ), типовыми приемами устранения технических и физических противоречий, методом вещественно-полевого анализа, методикой поиска наиболее сильного решения задачи.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах

Согласована на портале № 9280

приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-12

ПК-12: способностью разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, составлять комплект документов по проекту.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основную теорию решения изобретательских (инженерных) задач и теорию поиска нестандартных, креативных решений, основы составления технического задания и комплекта документов по проекту, технические и программные средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, алгоритмы решения нестандартных задач при разработке проектов реализации	разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения изобретательских (инженерных) задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений; формулировать техническое задание; использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства; составлять комплект документов по проекту	способностью разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения изобретательских (инженерных) задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, алгоритмами решения нестандартных задач, методами использования средств автоматизации при проектировании и подготовке производства

Согласована на портале № 9280

	инноваций		
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Экзамен; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическим и теоретическим знанием теории решения изобретательских (инженерных) задач и теории поиска нестандартных, креативных решений, основ составления технического задания и комплекта документов по проекту, знаниями технических и программных средств автоматизации при проектировании и подготовке производства, алгоритмов решения нестандартных задач при разработке проектов реализации инноваций;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем при разработке проектов реализации инноваций с использованием теории решения изобретательских (инженерных) задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений; умеет формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, составлять комплект документов по проекту;	• нно владеет навыками разработки проектов реализации инноваций с использованием теории решения изобретательских (инженерных) задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, алгоритмами решения нестандартных задач, методами использования средств автоматизации при проектировании и подготовке производства; обеспечивает и контролирует процессы, проводит их оценку, совершенствует действия разработки;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает хорошо факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах основной теории решения изобретательских (инженерных) задач и теории поиска	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области разработки проектов реализации инноваций с использованием теории	• Берет ответственность за решение и завершение задач в области разработки проектов реализации инноваций с использованием теории решения

Согласована на портале № 9280

	нестандартных, креативных решений, основ составления технического задания и комплекта документов по проекту, алгоритмов решения нестандартных задач при разработке проектов реализации инноваций;	решения изобретательских (инженерных) задач и других теорий поиска нестандартных решений, при формулировании технического задания, использовании средств автоматизации и составлении комплекта документов по проекту;	изобретательских (инженерных) задач и других теорий поиска нестандартных решений, использования средств автоматизации при проектировании и подготовке производства, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями в области теории решения изобретательских (инженерных) задач и теории поиска нестандартных, креативных решений, алгоритмов решения нестандартных задач при разработке проектов реализации инноваций;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач, применяемых в области разработки проектов реализации инноваций с использованием теории решения изобретательских (инженерных) задач, при использовании средств автоматизации и составлении комплекта документов по проекту;	• Владеет навыками разработки проектов реализации инноваций с использованием теории решения изобретательских (инженерных) задач, использования средств автоматизации при проектировании и подготовке производства, но может работать под руководством и при прямом наблюдении и поддержке;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы домашних заданий

– Выполнение домашнего задания по теме Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач

– Выполнение домашнего задания по теме Идеальность в АРНЗ

– Выполнение домашнего задания по теме Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС

– Выполнение домашнего задания по теме Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач

– Выполнение домашнего задания по теме Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В

– Выполнение домашнего задания по теме Основные виды противоречий

– Выполнение домашнего задания по теме Типовые приемы решения изобретательских задач

– Подготовка к практическому занятию по теме Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В

– Подготовка к практическому занятию по теме Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач

Согласована на портале № 9280

– Подготовка к практическому занятию по теме Идеальность в АРНЗ

– Подготовка к практическому занятию по теме Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС

– Подготовка к практическому занятию по теме Основные виды противоречий

– Подготовка к практическому занятию по теме Типовые приемы решения изобретательских задач

– Подготовка к практическому занятию по теме Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач

3.2 Темы опросов на занятиях

– История развития способов решения нестандартных задач. Основные цели и проблемы теории решения изобретательских задач. Методика освоения предмета: послойное изучение предмета как переход от общего к частному, от поверхностного рассмотрения всей системы к углубленному изучению деталей.

– Место изобретательства в инженерной деятельности. Метод «проб и ошибок» – ненаправленный перебор вариантов решения задачи. Методы активации перебора вариантов. Повышение эффективности творческого процесса путем увеличения хаотичности поиска. Мозговой штурм. Синектика. Метод фокальных объектов. Морфологический анализ. Преодоление психологической инерции при решении нестандартных задач. Понятия открытого и закрытого типов задач.

– Развитие творческого воображения, системного мышления и умения управлять творческим процессом. Критерии оценивания идеи: полезность, новизна, реализуемость, актуальность. Диалектическая компонента ТРИЗ. Теоретический фундамент ТРИЗ – законы развития технических систем (ТС), выявленные путем анализа огромного массива патентной информации. Пять уровней изобретений в ТРИЗ.

– Понятие «идеальности» в ТРИЗ. Полезная функция. Факторы расплаты за выполнение полезной функции (энергия, материалы, трудоемкость, занимаемое пространство и пр.). Основные пути повышения идеальности. Идеальная ТС. Идеальный технологический процесс. Идеальное вещество. Идеальный конечный результат (ИКР). Усиленный ИКР.

– Техническая система. Элементы ТС (рабочий орган, источник энергии, двигатель, трансмиссия, органы управления). Объект и продукт ТС. Главная полезная функция ТС – придание объекту требуемого свойства. Второстепенная и вспомогательная функции ТС. Надсистема. Подсистема. Законы развития ТС: полнота частей ТС; развитие ТС по S-образной кривой; неравномерность развития частей ТС; Закон "энергетической проводимости" системы; Закон согласования ритмики; повышение степени идеальности ТС; повышение динамичности и управляемости ТС; переход ТС на микроуровень; переход ТС в надсистему; вытеснение человека из ТС.

– Поверхностное (административное) противоречие как результат появления проблемной ситуации. Обозначение проблемы при анализе административного противоречия. Углубленное (техническое) и обостренное (физическое) противоречия. Варианты формулирования технических и физических противоречий. Переход проблемной ситуации в разряд изобретательских задач.

– Основные типы приемов устранения углубленных и обостренных противоречий – рекомендации для выявления общего направления и области сильных решений изобретательской задачи. Таблица выбора типовых приемов устранения технических противоречий (Матрица Альтшуллера).

– Вещества и поля, которые уже имеются или могут быть получены при решении задачи. Готовые и производные вещественные ресурсы. Внутрисистемные и надсистемные вещественно-полевые ресурсы (ВПР). Ресурсы пространства. Функциональные ресурсы. Структурное моделирование ТС. Вепольный анализ. Оперативная зона и оперативное время. Устранение конфликта ТС в оперативной зоне в оперативное время. Основные стандарты на решение изобретательских задач, примеры их использования.

– АРИЗ – программа целенаправленных действий, позволяющая пошагово продвигаться к получению идеи сильного решения нетиповых изобретательских (нестандартных) задач. Эффективная модификация АРИЗ-85В, использующая средства и методы ТРИЗ (законы развития

Согласована на портале № 9280

ТС, технические противоречия, ИКР, физические противоречия, вепольный анализ, анализ ресурсов, информационный фонд ТРИЗ). Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.

3.3 Темы докладов

– 1. Морфологический анализ технической системы. 2. Разбор физических задач с сайта http://www.trizland.ru. 3. Разбор задач по АРИЗ с сайта http://www.trizland.ru. 4. Поиск, составление и решение нестандартных творческих задач. 5. Составление прогноза развития технических систем. 6. Формулировка ИКР. 7. Применение физических эффектов при решении изобретательских задач. 8. Применение химических эффектов при решении изобретательских задач. 9. Применение геометрических эффектов при решении изобретательских задач.

3.4 Экзаменационные вопросы

– 1. Метод «Проб и ошибок» при решении нестандартных задач. 2. Организационные пути повышения эффективности решения изобретательских задач. 3. Психологическая инерция при решении изобретательских задач. 4. Психологические методы организации творческого процесса. Мозговой штурм. 5. Психологические методы организации творческого процесса. Синектика. 6. Психологические методы организации творческого процесса. Метод гирлянд. 7. Систематизация перебора вариантов при решении технических задач. Морфологический анализ. 8. Систематизация перебора вариантов при решении технических задач. Метод фокальных объектов. 9. ТРИЗ – методология упорядочения процесса решения изобретательских задач. 10. Критерии оценивание идеи: полезность, новизна, реализуемость, актуальность. 11. 5 уровней решения изобретательских задач. 12. Диалектическая компонента ТРИЗ. 13. Техническая система (ТС). Элементы и объект ТС. 14. Характеристики технической системы. 15. Изделие и инструмент в ТС. 16. Подсистема. Надсистема. 17. Состав технической системы. Трансмиссия. Орган управления. 18. Состав технической системы. Источник энергии. Двигатель. 19. Законы существования ТС. 20. Развитие технической системы по объективно существующим законам. 21. Закон полноты частей технической системы. 22. Закон развития технической системы по S-образной кривой. 23. Закон неравномерного развития частей ТС. 24. Закон повышения динамичности и управляемости технических систем. 25. Закон повышения степени идеальности технической системы. 26. Административное противоречие. Примеры. 27. Идеальный конечный результат (ИКР). Структура оператора ИКР. 28. Техническое противоречие как критерий возникновения изобретательской задачи. Формулирование ТП-1 и ТП-2. 29. Физическое противоречие (ФП). Примеры. 30. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения административного противоречия (АП). 31. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения технического противоречия (ТП). 32. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения физического противоречия (ФП). 33. Типовые приемы решения нестандартных (изобретательских) задач. Их использование для решения задач. 34. Таблица выбора типовых приемов устранения ТП (Матрица Альтшуллера). 35. Использование вещественных и полевых ресурсов при решении нестандартных задач. 36. Вещественно-полевые ресурсы (ВПР) при решении изобретательских задач. Примеры. 37. Оперативное время. Оперативная зона. Примеры. 38. Элементы вепольного анализа. 39. Стандарты на решение нестандартных (изобретательских) задач. Их использование для решения задач. 40. Информационный фонд для решения нестандартных задач. 41. АРИЗ. Часть 1 «Анализ задачи». 42. АРИЗ. Часть 2 «Анализ модели задачи». 43. АРИЗ. Часть 3 «Определение ИКР и ФП». 44. АРИЗ. Часть 4 «Мобилизация и применение вещественно-полевых ресурсов». 45. Алгоритм решения изобретательских задач. Его использование для решения нестандартных (изобретательских) задач. Примеры.

3.5 Темы контрольных работ

– 1. Контрольная работа по теме Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач 2. Контрольная работа по теме Идеальность в АРНЗ 3. Контрольная работа по теме Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС 4. Контрольная работа по теме Основные виды противоречий 5. Контрольная работа по теме Типовые приемы решения изобретательских задач 6. Контрольная работа по теме Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач 7. Контрольная работа по теме Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В

Согласована на портале № 9280

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Системный анализ и методы научно-технического творчества: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2015. 326 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1284, свободный.
2. Тимофеева Ю.Ф. Основы творческой деятельности (эврика, ТРИЗ). Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Бишкек: Издательство "Прометей", 2012. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/30357 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/30357
3. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Альпина Паблишер, 2013. — 402 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/32475 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/32475

4.2. Дополнительная литература

1. Основы научно-технического творчества: учебное пособие / Ю.В. Григорьев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, кафедра "Управление инновациями". – М.: РГУИТП, 2010. – 271 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Социальное проектирование: учебное пособие для вузов / В.А. Луков. – 9-е изд. – М.: Флинта, 2010. – 240 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)
3. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Г.С. Альтшуллер; ред. А.К. Дюнин; Академия наук СССР, Сибирское отделение. – 2-е изд., доп. – Новосибирск: Наука, 1991. – 223 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
4. Решение учебных задач по ТРИЗ: учебное пособие / В.А. Михайлов; Министерство науки, высшей школы и технической политики Российской Федерации, Комитет по высшей школе, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова. – Чебоксары: Издательство Чувашского университета, 1992. – 91 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)
5. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач. - М.: Советское радио, 1979. - 174 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

2. Алгоритмы решения нестандартных задач: Методические рекомендации к организации самостоятельной работы / Шефер О. В. - 2014. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3599, свободный.
3. Решение изобретательских задач, Методика составления заявок на предполагаемое изобретение: Методические указания для проведения практических (семинарских) занятий и самостоятельной работы / Осипов Ю. М. - 2012. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2023, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Библиотека ТУСУР. Патентные базы. URL: http://lib.tusur.ru/article/patentnye-bazy
2. Федеральный институт промышленной собственности. URL: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
3. Европейское патентное ведомство. URL: http://ep.espacenet.com
4. Патентная база USPTO (United States Patent and Trade Mark Office). URL: http://patft.uspto.gov/
5. Электронный курс ТРИЗ, Институт инновационного проектирования. URL: http://www.triz-guide.com

Согласована на портале № 9280