МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы решения нестандартных задач

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачёт: 3 семестр

Томск

Согласована на портале № 49883

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «14» 11 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.05 Инноватика, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Ст. преподаватель Кафедра управления инновациями (УИ) _____ Д. Ф. Вячистый

Заведующий обеспечивающей каф. УИ _____ Г. Н. Нариманова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФИТ _____ Г. Н. Нариманова

Заведующий выпускающей каф. УИ _____ Г. Н. Нариманова

Эксперты:

Доцент кафедры управления инновациями (УИ) _____ М. Е. Антипин

Доцент кафедры управления инновациями (УИ) _____ И. А. Лариошина

Согласована на портале № 49883

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Получение знаний и развитие навыков по переводу проблемной ситуации в техническую задачу, формулированию технического задания; развитие навыков по системному анализу нестандартных инженерных задач; развитие творческого подхода к разработке проектов реализации инноваций; овладение методологией поиска нестандартных, креативных 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 навыков и умений осознанно генерировать идеи по совершенствованию и улучшению исследуемых систем;
- приобретение навыков использования инструментов ТРИЗ для разработки проектов реализации инноваций, поиска нестандартных, креативных решений нестандартных инженерных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Алгоритмы решения нестандартных задач» (Б1.В.02.13) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Введение в профессию, Деловые коммуникации, Психология инновационной деятельности.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Инновационное развитие промышленных предприятий, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Проектирование цифровых систем управления, Промышленные технологии и инновации.

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 обучающийся 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, методы решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений
- **уметь** формулировать техническое задание; 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; разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений
- **владеть** методикой разработки проектов реализации инноваций, 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.

Согласована на портале № 49883

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	36	36
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
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Введение в курс «Алгоритмы решение нестандартных задач» (АРНЗ)	2	0	1	3	ПК-12
2 Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач	2	4	7	13	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	6	7	15	ПК-12
6 Основные виды противоречий	2	6	7	15	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	2	6	10	18	ПК-12
9 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В	2	6	7	15	ПК-12
Итого за семестр	18	36	54	108	

Согласована на портале № 49883

Итого	18	36	54	108	

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	Формируемые компетенции
3 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.	2	ПК-12
	Итого	2	
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 (энергия, материалы, трудоемкость, занимаемое пространство и пр.). Основные пути повышения идеальности. Идеальная ТС. Идеальный технологический процесс. Идеальное вещество. Идеальный конечный результат (ИКР). Усиленный ИКР.	2	ПК-12

Согласована на портале № 49883

	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	2	ПК-12

Согласована на портале № 49883

	задач, примеры их использования.		
	Итого	2	
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.	2	ПК-12
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

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 представлены 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 Введение в профессию	+	+		+	+	+			
2 Деловые коммуникации	+	+				+			
3 Психология инновационной деятельности	+	+		+					
Последующие дисциплины									
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты				+	+	+	+	+	
2 Инновационное развитие промышленных предприятий					+	+	+	+	+
3 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности			+	+		+		+	
4 Проектирование цифровых систем управления					+	+	+	+	+
5 Промышленные технологии и инновации			+	+	+	+	+	+	+

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 49883

представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-12	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Опрос на занятиях, Зачёт, Выступление (доклад) на занятии, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 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	6	ПК-12
	Итого	6	
6 Основные виды противоречий	Виды противоречий при решении нестандартных задач. Варианты формулирования технических и физических противоречий	6	ПК-12
	Итого	6	
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

Согласована на портале № 49883

	Итого	6	
9 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В	Применение алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ-85В). Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.	6	ПК-12
	Итого	6	
Итого за семестр		36	

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

Согласована на портале № 49883

	Итого	7		
6 Основные виды противоречий	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-12	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Зачёт, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	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, Зачёт, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	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, Зачёт, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	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, Зачёт, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	7		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные 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
3 семестр				

Согласована на портале № 49883

Выступление (доклад) на занятии	4	2	4	10
Домашнее задание	3	2	3	8
Зачёт			30	30
Контрольная работа	15	14	15	44
Опрос на занятиях	3	2	3	8
Итого максимум за период	25	20	55	100
Нарастающим итогом	25	45	100	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. Конопатов С.Н. Алгоритмы решения нестандартных задач [Электронный ресурс]: учебник / С.Н. Конопатов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-4619-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/139299 (дата обращения: 09.02.2021).

2. Теория решения изобретательских задач [Электронный ресурс]: научное творчество: учебное пособие для вузов / М.М. Зиновкина, Р.Т. Гареев, П.М. Горев, В.В. Утемов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 124 с. – ISBN 978-5-534-11140-8. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/455862 (дата обращения: 09.02.2021).

Согласована на портале № 49883

12.2. Дополнительная литература

1. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 224 с. – ISBN 978-5-8114-5697-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/145848 (дата обращения: 09.02.2021).
2. Системный анализ и методы научно-технического творчества [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. – 2015. – 326 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1284 (дата обращения: 09.02.2021).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Алгоритмы решения нестандартных задач [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Д. Ф. Вячистый - 2018. - 10 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8875 (дата обращения: 09.02.2021).
2. Алгоритмы решения нестандартных задач [Электронный ресурс]: Методические указания по проведению практических занятий / Д. Ф. Вячистый - 2018. - 11 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8876 (дата обращения: 09.02.2021).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных

Согласована на портале № 49883

консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Celeron;
- Компьютер WS3 (5 шт.);
- Компьютер WS2 (2 шт.);
- Доска маркерная;
- Проектор LG RD-JT50;
- Экран проекторный;
- Экран на штативе Draper Diplomat;
- Осциллограф GDS-82OS;
- Паяльная станция ERSA Dig2000a Micro (2 шт.);
- Паяльная станция ERSA Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Проигрыватель DVD Yamaha S661;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- OpenOffice

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся

Согласована на портале № 49883

с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Один из законов развития систем утверждает, что любая система развивается в направлении увеличения своей идеальности. Понятие идеальности системы означает…

а) минимальные затраты при максимальном уровне функционирования

б) достижение некоторого предельного уровня своего развития

в) максимальное выполнение своего предназначения (основной функции)

г) что системы нет, а ее функция выполняется

2. Возможно ли развитие системы без возникновения противоречия в ней?

а) да, для природных систем

б) смотря для какой системы

в) да

г) нет

3. Известны три способа разрешения противоречия: разделением противоречивых требований в пространстве системы, разделение противоречивых требований во времени и изменение структуры системы. Если для решения задачи пришлось разделить какое-либо вещество системы на мелкие части, то это разрешение противоречия…

а) в пространстве

б) во времени

в) в пространстве и структуре

г) в структуре

4. Почему следует избавляться от специальных терминов в формулировке задачи?

а) специальные термины непонятны всем

б) специальные термины усложняют понимание сути задачи

в) специальные термины затрудняют решение задачи

г) специальные термины создают инерцию мышления

5. Ресурсы могут располагаться как в системе, так и в надсистеме. В каком порядке происходит поиск ресурсов для решения задачи?

а) во внешней среде между компонентами конфликтующей пары, в компонентах конфликтующей пары, в остальных компонентах системы, в других системах

б) в зоне конфликта, в компонентах конфликтующей пары, в остальных компонентах системы, в других системах

в) в любом порядке, в любом месте

г) в зоне конфликта, в компонентах конфликтующей пары, во внешней среде между компонентами конфликтующей пары, в остальных компонентах системы, в других системах

6. Представим себе, что на «рынке систем» имеются несколько альтернативных систем, отличающихся уровнем выполнения функции и стоимостью. Какая система выиграет конкуренцию (т.е. станет массово применяться)?

а) та, которая имеет меньшую стоимость

Согласована на портале № 49883

б) та, которая имеет меньшие затраты при производстве

в) та, которая имеет более высокий показатель выполнения функций системы

г) та, которая имеет наибольший коэффициент идеальности

7. Противоречие это:

а) конфликт между частями технической системы

б) несовпадение взглядов на техническую систему

в) несовместимость требований к технической системе

г) несовместимость двух противоположных требований к одному компоненту или всей технической системе в целом

8. Структура модели задачи по АРИЗ-85 включает в себя:

а) конфликтующую пару и противоречие

б) конфликтующую пару, противоречие и ресурсы

в) конфликтующую пару, противоречие и ограничение

г) конфликтующую пару, противоречие и х-элемент

9. Физическое (обостренное) противоречие 3-уровня это:

а) несовместимость двух несовместимых действий (требований) предъявленных к технической системе

б) два свойства, предъявляемые к одному компоненту технической системы, которые принципиально не могут быть у него

в) два несовместимых действия, которые должны выполнять компоненты технической системы

г) два несовместимых, противоположных свойства, предъявляемые к одному компоненту технической системы

10. Х-элемент по АРИЗ-85 это:

а) неизвестный элемент, который следует найти для решения задачи

б) неизвестное изменение в системе, которое следует найти и которое устраняет выявленный недостаток технической системы

в) вещественно-полевой ресурс, который устраняет недостаток, не препятствуя выполнению главного производственного процесса, не приводит к удорожанию, и не вносит новых нежелательных эффектов в систему

г) неизвестное изменение в системе, которое следует найти и которое устраняет недостаток, не препятствуя выполнению главного производственного процесса, не приводит к удорожанию, и не вносит новых нежелательных эффектов в систему

11. Вещественно-полевые ресурсы это:

а) то, что отложено на крайний случай

б) то, что добавляется в систему для решения задачи

в) то, что не жалко использовать для решения задачи

г) то, что имеется, и может быть использовано для решения задачи

12. Техническое (углубленное) противоречие 2-уровня это:

а) неспособность системы выполнять свою функцию

б) несовместимость двух требований предъявленных к одному компоненту технической системы

в) два свойства, предъявляемые к одному компоненту технической системы, которые принципиально не могут быть у него

г) несовместимость двух несовместимых действий (требований) предъявленных к системе

13. Изобретательская ситуация это:

а) ситуация с выделенными в ней достоинствами (положительными эффектами)

б) ситуация с выделенными в ней составными частями

в) ситуация с выделенными в ней недостатками (нежелательными эффектами)

г) ситуация, которую рассмотрели изобретатели

14. Известны три способа разрешения противоречия: разделением противоречивых требований в пространстве системы, разделение противоречивых требований во времени и изменение структуры системы. Если для решения задачи пришлось вынести какой-либо процесс из общего цеха на длительное время, то это разрешение противоречия:

Согласована на портале № 49883

а) в структуре

б) в пространстве

в) во времени

г) в пространстве и структуре

15. Главная функция системы это:

а) полезное действие, ради которого и создавалась система

б) полезное действие, выполняемое системой для удовлетворения потребности надсистемы

в) любое полезное действие, направленное на надсистемные компоненты и меняющие их свойства в нужном надсистеме направлении

г) совокупность всех подфункций системы

16. 3 уровня противоречий это:

а) административное, экономическое, техническое

б) экономическое, географическое, физическое

в) историческое, техническое, информационное

г) физическое, техническое, административное

17. О чем идет речь: «Предложение алгоритма, позволяющего без перебора бесконечных вариантов решений проблемы найти наиболее подходящий вариант, отбросив менее эффективные»?

а) основная функция ТРИЗ

б) основная цель ТРИЗ

в) главная задача ТРИЗ

г) алгоритм АРИЗ

18. Теория утверждает, что системы развиваются. Постарайтесь выбрать ответ, наиболее точно характеризующий это утверждение:

а) системы не могут развиваться, их развивают люди

б) системы развиваются в силу необходимости соответствовать требованиям надсистемы (в частности требованиям людей)

в) системы развиваются поскольку стремятся к идеальности

г) системы развиваются в соответствии с законами развития технических систем

19. Коэффициент идеальности системы при ее развитии стремиться к:

а) к нулю

б) к максимальному значению

в) к заданному производителем значению

г) к бесконечности

20. Структура технической системы это:

а) совокупность компонентов системы

б) совокупность связей между компонентами системы и между ними и компонентами надсистемы

в) совокупность требований к компонентам системы

г) совокупность всех связей и требований к системе

14.1.2. 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.

Согласована на портале № 49883

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

14.1.3. Темы домашних заданий

1. Идеальный конечный результат.
2. Законы существования и развития технических систем.
3. Построение системы противоречий.
4. Типовые приемы решения нестандартных задач.
5. Построения вепольной модели задачи.
6. Стандарты на решение изобретательских задач.
7. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).

14.1.4. Зачёт

1. Метод «Проб и ошибок» при решении нестандартных задач.
2. Организационные пути повышения эффективности решения нестандартных (изобретательских) задач.
3. Психологическая инерция при решении нестандартных (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. Критерии оценивание идеи: полезность, новизна, реализуемость, актуальность.
10. 5 уровней изобретений для решения изобретательских задач.
11. Техническая система (ТС). Элементы и главная полезная функция ТС.
12. Характеристики технической системы.
13. Законы существования и развития технических систем.

Согласована на портале № 49883

14. Закон полноты частей технической системы.

15. Закон развития технической системы по S-образной кривой.

16. Закон неравномерного развития частей технической системы.

17. Закон повышения динамичности и управляемости технических систем.

18. Закон динамизации технических систем.

19. Закон перехода в надсистему и Закон перехода с макроуровня на микроуровень.

20. Закон согласования ритмики (частоты колебаний) частей технической системы.

21. Понятие «идеальности» в АРНЗ. Полезная функция. Основные пути повышения идеальности.

22. Идеальный конечный результат (ИКР). Структура оператора ИКР.

23. Закон повышения степени идеальности технической системы.

24. Административное противоречие как результат появления проблемной ситуации.

25. Конфликтующая пара (изделие и инструмент), возникновение технического противоречия в конфликтующей паре.

26. Техническое противоречие (ТП) как критерий возникновения изобретательской задачи. Формулирование ТП-1 и ТП-2.

27. Физическое противоречие.

28. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения административного противоречия.

29. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения технического противоречия.

30. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения физического противоречия.

31. Типовые приемы решения нестандартных (изобретательских) задач. Использование приемов для решения задач.

32. Основные типы приемов устранения технических и физических противоречий.

33. Мегаприемы как группировки приемов, сходных по смыслу.

34. Таблица выбора типовых приемов устранения технических противоречий (Матрица Альтшуллера).

35. Использование вещественных и полевых ресурсов при решении нестандартных задач.

36. Вещественно-полевые ресурсы при решении нестандартных (изобретательских) задач.

37. Оперативная зона и оперативное время. Устранение противоречия в оперативной зоне в оперативное время.

38. Понятие веполь. Правила построения вепольной модели задачи. Элементы вепольного анализа.

39. Правила построения веполей для синтеза технических систем и для измерения в технических системах.

40. Закон увеличения степени вепольности технической системы.

41. Стандарты на решение нестандартных (изобретательских) задач. 5 классов стандартов.

42. Алгоритм решения изобретательских задач. Часть 1 «Анализ задачи».

43. Алгоритм решения изобретательских задач. Часть 2 «Анализ модели задачи».

44. Алгоритм решения изобретательских задач. Часть 3 «Определение идеального конечного результата и физического противоречия».

45. Алгоритм решения изобретательских задач. Часть 4 «Мобилизация и применение вещественно-полевых ресурсов».

46. Алгоритм решения изобретательских задач. Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.

14.1.5. 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.

Согласована на портале № 49883

7. Применение физических эффектов при решении изобретательских задач.
8. Применение химических эффектов при решении изобретательских задач.
9. Применение геометрических эффектов при решении изобретательских задач.

14.1.6. Темы контрольных работ

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

14.1.7. Методические рекомендации

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.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

Согласована на портале № 49883

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 49883