МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 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: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 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	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 28619

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 8 от «25» 4 2018 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:
ассистент каф. 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 каф. УИ _____ М. Е. Антипин

доцент каф. УИ _____ П. Н. Дробот

Согласована на портале № 28619

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) с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений

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 нестандартных, креативных решений нестандартных инженерных 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: Промышленные технологии и инновации.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Инновационное развитие промышленных предприятий, Основы предпринимательства, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Технологии нововведений.

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, составять 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** 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); формулировать техническое задание; 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** 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.

Согласована на портале № 28619

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 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
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 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	
Итого	18	36	54	108	

Согласована на портале № 28619

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
5 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
	Итого	2	

Согласована на портале № 28619

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.	2	ПК-12

Согласована на портале № 28619

	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 Промышленные технологии и инновации			+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины									
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты				+	+			+	
2 Инновационное развитие промышленных предприятий				+	+			+	
3 Основы предпринимательства		+							
4 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности			+	+		+			
5 Технологии нововведений			+	+		+	+		

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенци	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 28619

и	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-12	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях, 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
5 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
	Итого	6	
9 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-	Применение алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ-85В). Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В.	6	ПК-12

Согласована на портале № 28619

85В	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
5 семестр				
1 Введение в курс «Алгоритмы решение нестандартных задач» (АРНЗ)	Проработка лекционного материала	1	ПК-12	Опрос на занятиях, Тест, 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, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	7		
3 Основные положения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)	Проработка лекционного материала	1	ПК-12	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	1		
4 Идеальность в АРНЗ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-12	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, 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, Тест, 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 за-

Согласована на портале № 28619

	Проработка лекционного материала	1		дание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	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, Тест, 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, Тест, 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 занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	7		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		90		

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
5 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	4	2	4	10

Согласована на портале № 28619

Домашнее задание	3	2	3	8
Контрольная работа	14	15	15	44
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. 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. 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: 05.12.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. 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.)

2. Луков, В.А. Социальное проектирование [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 240 с. — Режим доступа:

Согласована на портале № 28619

https://e.lanbook.com/book/76986 — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/76986#book_name (дата обращения: 05.12.2018).

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: 05.12.2018).
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: 05.12.2018).

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 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.);

Согласована на портале № 28619

- 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 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.

Согласована на портале № 28619

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…

- минимальные затраты при максимальном уровне функционирования
- достижение некоторого предельного уровня своего развития
- максимальное выполнение своего предназначения (основной функции)
- что системы нет, а ее функция выполняется

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

- да, для природных систем
- смотря для какой системы
- да
- 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…

- в пространстве
- во времени
- в пространстве и структуре
- в структуре

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

- специальные термины непонятны всем
- специальные термины усложняют понимание сути задачи
- специальные термины затрудняют решение задачи
- 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?

- во внешней среде между компонентами конфликтующей пары, в компонентах конфликтующей пары, в остальных компонентах системы, в других системах
- в зоне конфликта, в компонентах конфликтующей пары, в остальных компонентах системы, в других системах
- в любом порядке, в любом месте
- 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)?

- та, которая имеет меньшую стоимость
- та, которая имеет меньшие затраты при производстве
- та, которая имеет более высокий показатель выполнения функций системы
- та, которая имеет наибольший коэффициент идеальности

7. Противоречие это:

- конфликт между частями технической системы
- несовпадение взглядов на техническую систему

Согласована на портале № 28619

- несовместимость требований к технической системе

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

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

- конфликтующую пару и противоречие

- конфликтующую пару, противоречие и ресурсы

- конфликтующую пару, противоречие и ограничение

- конфликтующую пару, противоречие и х-элемент

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

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

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

- два несовместимых действия, которые должны выполнять компоненты технической системы

- два несовместимых, противоположных свойства, предъявляемые к одному компоненту технической системы

10. Х-элемент по АРИЗ-85 это:

- неизвестный элемент, который следует найти для решения задачи

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

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

- 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:

- то, что отложено на крайний случай

- то, что добавляется в систему для решения задачи

- то, что не жалко использовать для решения задачи

- то, что имеется, и может быть использовано для решения задачи

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

- неспособность системы выполнять свою функцию

- несовместимость двух требований предъявленных к одному компоненту технической системы

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

- несовместимость двух несовместимых действий (требований) предъявленных к системе

13. Согласно основной линии решения задач по АРИЗ предложите решение описанной ситуации (сформулируйте противоречие, ИКР, найдите ресурс основных частей задачи, используйте приёмы, найдите несколько способов разрешения)

«В средневековых городах улицы были кривыми и настолько узкими, что с трудом могли разъехаться только всадники. Телеги и арбы разъехаться не могли. Что можно сделать, чтобы столкновений посередине улицы не происходило?»

14. Дана техническая система СТУЛ: деревянный стул с высокой спинкой и обитым тканью сидением.

Выявлены следующие вредные явления:

«Ножки, присоединенные железными винтами, быстро расшатываются»

Используя законы существования и развития Технических систем, укажите рассогласование и предложите решение.

15. Для указанной технической системы «Лампочка» определите:

- основную функцию (функции)

- Идеальный конечный результат

Согласована на портале № 28619

- способ (способы) приближения к ИКР

16. Сформулировать 3 уровня противоречий, для решения которых было изобретено данное устройство.

«Патент США № 3160950. Чтобы при резком старте ракеты не пострадали чувствительные приборы, их погружают в пенопласт. Пенопласт после взлета, выполнив роль амортизатора, быстро испаряется в космосе.»

17. Изобразить веполь, соответствующий описанию, подписать все «поля» и «вещества», охарактеризовать получившийся веполь.

«Чтобы радиоэлемент при демонтаже не испортился, перед нагревом в место распайки вводят припой с температурой плавления ниже температуры плавления основного припоя. Дополнительный припой, представляющий собой сплав олово-свинец-висмут, существенно уменьшает термоудар по радиоэлементу.»

18. По предложенному описанию:

- Указать стандарт
- Изобразить веполь, соответствующий описанию, подписать все «поля» и все «вещества».

«Авторское свидетельство № 937726. При взрывном уплотнении стенок скважины взрывные газы, выполняя полезную функцию, одновременно оказывают и вредное действие - приводят к образованию трещин в стенках. Предложено "окутать" шнуровой заряд оболочкой из пластилина: давление передается, трещин нет.»

19. Укажите, какой прием/приемы используются в описанном изобретении (если приемов несколько, укажите какой из них основной); объясните, почему Вы считаете, что данный прием используется в описанной ситуации.

«Патент США № 3174550. При аварийной посадке самолета бензин вспенивают с помощью специальных химических веществ, переводя его в негорючее состояние.»

20. Проанализируйте с точки зрения трех законов статики (законов существования технических систем) техническую систему «Подъемный кран»

14.1.2. Экзаменационные вопросы

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.
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.

Согласована на портале № 28619

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.

14.1.3. 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.

14.1.4. 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.

Согласована на портале № 28619

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

14.1.5. Темы домашних заданий

Домашняя работа на тему: «Идеальный конечный результат».

Домашняя работа на тему: «Законы существования и развития технических систем».

Домашняя работа на тему: «Построение системы противоречий».

Домашняя работа на тему: «Типовые приемы решения нестандартных задач».

Домашняя работа на тему: «Построения вепольной модели задачи».

Домашняя работа на тему: «Стандарты на решение изобретательских задач».

Домашняя работа на тему: «Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)».

14.1.6. 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

Согласована на портале № 28619

7. Контрольная работа по теме 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;
- 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;

Согласована на портале № 28619

– 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 № 28619