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
«23» _____12_____ 2020 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: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	36	36	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	12	12	часов
Самостоятельная работа	54	54	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 53831

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. 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, выбора технических средств на основе Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ) с использованием оценки основных и дополнительных ресурсов и затрат на принятие технического решения при разработке инновационного проекта.

1.2. Задачи дисциплины

1. Обучение методикам творческой деятельности.
2. Изучение основ ТРИЗ, теоретической базой которой являются законы развития систем.
3. Приобретение навыков определения основных и дополнительных ресурсов, в том числе экологических, проведения оценки затрат по реализации проекта.
4. Приобретение навыков и умений осознанно генерировать идеи при разработке и совершенствовании инновационного проекта.
5. Приобретение навыков использования инструментов ТРИЗ и АРИЗ для принятия технического решения и выбора технических средств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.2.13.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 53831

ОПК-6. Способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	ОПК-6.1. Знает основы экологической безопасности	Знает и обоснованно выбирает технические средства и технологии при разработке инновационного проекта с учетом экологических последствий их применения
	ОПК-6.2. Умеет обоснованно выбирать технические средства и технологии реализации	Умеет обосновывать и обоснованно выбирать средства и технологии реализации технического решения
	ОПК-6.3. Владеет нормативно-правовой базой в области экологической безопасности, экологического аудита, экспертизы и мониторинга для принятия эколого-ориентированных управленческих решений, методами обоснования принятых решений	Владеет методами обоснования принятых решений при разработке инновационного проекта, в том числе с учетом экологических последствий их применения
Профессиональные компетенции		
ПКС-1. Способен определять стоимостную оценку основных ресурсов и затрат по реализации проекта	ПКС-1.1. знает структуру затрат на реализацию проекта	Знает методику стоимостной оценки основных ресурсов и структуру затрат на реализацию проекта
	ПКС-1.2. умеет оценивать стоимость основных ресурсов	Умеет проводить стоимостную оценку основных ресурсов и затрат по реализации проекта
	ПКС-1.3. владеет навыками планирования проектов и распределения ресурсов	Владеет навыками разработки технических решений, стоимостной оценки ресурсов и затрат по реализации проекта

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Подготовка к зачету	15	15
Подготовка к тестированию	9	9
Подготовка к устному опросу / собеседованию	9	9
Подготовка к выступлению (докладу)	7	7
Подготовка к контрольной работе	8	8
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	6	6

Согласована на портале № 53831

Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., 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	-	3	5	ОПК-6
2 Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач	2	4	6	12	ОПК-6
3 Основные положения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)	2	-	3	5	ОПК-6
4 Идеальность в АРНЗ	2	2	7	11	ОПК-6
5 Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС	2	6	7	15	ОПК-6, ПКС-1
6 Основные виды противоречий	2	6	7	15	ОПК-6
7 Типовые приемы решения нестандартных изобретательских задач	2	6	7	15	ОПК-6
8 Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач	2	6	7	15	ОПК-6, ПКС-1
9 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В	2	6	7	15	ОПК-6, ПКС-1
Итого за семестр	18	36	54	108	
Итого	18	36	54	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), 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	ОПК-6
	Итого	2	

Согласована на портале № 53831

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	ОПК-6
	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	ОПК-6
	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	ОПК-6
	Итого	2	

Согласована на портале № 53831

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	ОПК-6, ПКС-1
	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	ОПК-6
	Итого	2	
7 Типовые приемы решения нестандартных 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	ОПК-6
	Итого	2	

Согласована на портале № 53831

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	ОПК-6, ПКС-1
	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	ОПК-6, ПКС-1
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	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	ОПК-6
	Итого	4	
4 Идеальность в АРНЗ	Принципы формулирования Идеального конечного результата (ИКР); Практикум по формулированию Идеального конечного результата; Полезная функция. Основные пути повышения идеальности. Структура оператора ИКР.Закон повышения степени идеальности технических систем.	2	ОПК-6
	Итого	2	

Согласована на портале № 53831

5 Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС	Характеристики технической системы (ТС) и элементов ТС. 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. Применение законов развития ТС при решении нестандартных задач.	6	ОПК-6, ПКС-1
	Итого	6	
6 Основные виды противоречий	Виды противоречий при решении нестандартных задач. Варианты формулирования технических и физических противоречий. Административное противоречие как результат появления проблемной ситуации. Техническое противоречие (ТП) как критерий возникновения изобретательской задачи. Формулирование ТП-1 и ТП-2. Физическое противоречие. Варианты формулирования технических и физических противоречий. Переход проблемной ситуации в разряд изобретательских задач. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения противоречий 3 уровней.	6	ОПК-6
	Итого	6	
7 Типовые приемы решения нестандартных изобретательских задач	Приемы как способы устранения технических противоречий. Освоение типовых приемов решения изобретательских задач. Метаприемы как группировки приемов. Таблица выбора типовых приемов устранения технических противоречий (Матрица Альтшуллера).	6	ОПК-6
	Итого	6	

Согласована на портале № 53831

8 Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач	Внутрисистемные и надсистемные вещественно-полевые ресурсы (ВПР). Использование вещественных и полевых ресурсов при решении нестандартных задач. Понятие веполь. Правила построения вепольной модели задачи. Элементы вепольного анализа. Правила построения веполей для синтеза технических систем и для измерения в технических системах. Устранение конфликта ТС в оперативной зоне в оперативное время. Стандарты на решение нестандартных (изобретательских) задач. 5 классов стандартов.	6	ОПК-6, ПКС-1
	Итого	6	
9 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В	Применение алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ-85В). Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В. Часть 1 «Анализ задачи». Часть 2 «Анализ модели задачи». Часть 3 «Определение идеального конечного результата и физического противоречия». Часть 4 «Мобилизация и применение вещественно-полевых ресурсов».	6	ОПК-6, ПКС-1
	Итого	6	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Введение в курс «Алгоритмы решение нестандартных задач» (АРНЗ)	Подготовка к зачету	1	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-6	Устный опрос / собеседование
	Итого	3		

Согласована на портале № 53831

2 Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач	Подготовка к зачету	1	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-6	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к выступлению (докладу)	1	ОПК-6	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-6	Контрольная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	1	ОПК-6	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	6		
3 Основные положения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)	Подготовка к зачету	1	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-6	Устный опрос / собеседование
	Итого	3		
4 Идеальность в АРНЗ	Подготовка к зачету	2	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-6	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к выступлению (докладу)	1	ОПК-6	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-6	Контрольная работа
	Итого	7		

Согласована на портале № 53831

5 Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС	Подготовка к зачету	2	ОПК-6, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-6, ПКС-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-6, ПКС-1	Контрольная работа
	Подготовка к выступлению (докладу)	1	ОПК-6, ПКС-1	Выступление (доклад) на занятии
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	1	ОПК-6, ПКС-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	7		
6 Основные виды противоречий	Подготовка к зачету	2	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-6	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к выступлению (докладу)	1	ОПК-6	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-6	Контрольная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	1	ОПК-6	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	7		
7 Типовые приемы решения нестандартных изобретательских задач	Подготовка к зачету	2	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-6	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к выступлению (докладу)	1	ОПК-6	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-6	Контрольная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	1	ОПК-6	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	7		

Согласована на портале № 53831

8 Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач	Подготовка к зачету	2	ОПК-6, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-6, ПКС-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к выступлению (докладу)	1	ОПК-6, ПКС-1	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-6, ПКС-1	Контрольная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	1	ОПК-6, ПКС-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	7		
9 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В	Подготовка к зачету	2	ОПК-6, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-6, ПКС-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к выступлению (докладу)	1	ОПК-6, ПКС-1	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-6, ПКС-1	Контрольная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	1	ОПК-6, ПКС-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Итого	7		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-6	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт, Контрольная работа, Устный опрос / собеседование, Тестирование, Отчет по практическому занятию (семинару)

Согласована на портале № 53831

ПКС-1	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт, Контрольная работа, Устный опрос / собеседование, Тестирование, Отчет по практическому занятию (семинару)

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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				
Выступление (доклад) на занятии	3	2	3	8
Зачёт	7	6	7	20
Контрольная работа	15	14	15	44
Устный опрос / собеседование	1	1	1	3
Тестирование	6	5	6	17
Отчет по практическому занятию (семинару)	3	2	3	8
Итого максимум за период	35	30	35	100
Нарастающим итогом	35	65	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

Согласована на портале № 53831

2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Конопатов С.Н. Алгоритмы решения нестандартных задач: учебник / С.Н. Конопатов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-4619-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/139299.

2. Теория решения изобретательских задач: 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. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/455862.

7.2. Дополнительная литература

1. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: 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. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/145848.

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

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Алгоритмы решения нестандартных задач: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Д. Ф. Вячистый - 2018. 10 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8875.

2. Алгоритмы решения нестандартных задач: Методические указания по проведению практических занятий / Д. Ф. Вячистый - 2018. 11 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8876.

7.3.2. 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Согласована на портале № 53831

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

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Компьютерный класс: 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, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор Nec v260x;
- Проекционный экран;
- Интерактивная панель;
- Веб-камера Logitech;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;

8.3. 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.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.4. 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 зрения** предусмотрено использование в

Согласована на портале № 53831

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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение в курс «Алгоритмы решение нестандартных задач» (АРНЗ)	ОПК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Неалгоритмические методы поиска решений изобретательских задач	ОПК-6	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
3 Основные положения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)	ОПК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 53831

4 Идеальность в АРНЗ	ОПК-6	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Характеристики технической системы (ТС). Законы развития ТС	ОПК-6, ПКС-1	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
6 Основные виды противоречий	ОПК-6	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 53831

7 Типовые приемы решения нестандартных изобретательских задач	ОПК-6	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
8 Вещественные и полевые ресурсы ТС. Применение стандартов в решении изобретательских задач	ОПК-6, ПКС-1	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 53831

9 Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). АРИЗ-85В	ОПК-6, ПКС-1	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 53831

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

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

Согласована на портале № 53831

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
   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

Согласована на портале № 53831

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:
    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

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

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

Согласована на портале № 53831

объектов.
9. Критерии оценивания 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.
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. Формулирование физического противоречия.
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. Метаприемы 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.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. История развития способов решения нестандартных задач. Основные цели и проблемы теории решения изобретательских задач. Методика освоения предмета: послойное

Согласована на портале № 53831

изучение предмета как переход от общего к частному, от поверхностного рассмотрения всей системы к углубленному изучению деталей.

2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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).
8. 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.
9. 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.

9.1.4. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

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. Формулирование 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.

Согласована на портале № 53831

9.1.5. Примерный перечень вариантов (заданий) 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

9.1.6. Темы практических занятий

1. Решение нестандартных задач методами «Мозгового штурма», «Синектики», «Фокальных объектов» и «Морфологического анализа»
2. Характеристики технической системы (ТС) и элементов ТС. 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. Применение законов развития ТС при решении нестандартных задач.
3. Виды противоречий при решении нестандартных задач. Варианты формулирования технических и физических противоречий. Административное противоречие как результат появления проблемной ситуации. Техническое противоречие (ТП) как критерий возникновения изобретательской задачи. Формулирование ТП-1 и ТП-2. Физическое противоречие. Варианты формулирования технических и физических противоречий. Переход проблемной ситуации в разряд изобретательских задач. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения противоречий 3 уровней.
4. Приемы как способы устранения технических противоречий. Освоение типовых приемов решения изобретательских задач. Метаприемы как группировки приемов. Таблица выбора типовых приемов устранения технических противоречий (Матрица Альтшуллера).
5. Внутрисистемные и надсистемные вещественно-полевые ресурсы (ВПР). Использование вещественных и полевых ресурсов при решении нестандартных задач. Понятие веполь. Правила построения вепольной модели задачи. Элементы вепольного анализа. Правила построения веполей для синтеза технических систем и для измерения в технических системах. Устранение конфликта ТС в оперативной зоне в оперативное время. Стандарты на решение нестандартных (изобретательских) задач. 5 классов стандартов.
6. Применение алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ-85В). Девять последовательных этапов анализа в АРИЗ-85В. Часть 1 «Анализ задачи». Часть 2 «Анализ модели задачи». Часть 3 «Определение идеального конечного результата и физического противоречия». Часть 4 «Мобилизация и применение вещественно-полевых ресурсов».

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

Согласована на портале № 53831

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах,

Согласована на портале № 53831

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 № 53831

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 5 от «30» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73
Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. УИ	Д.Ф. Вячистый	Разработано, 85f6e4b9-5dde-4b7e-94d1-c45086b7a25b

Согласована на портале № 53831