

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Викторович
Должность: врио ректора
Дата подписания: 31.08.2023 18:56:01
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП



О.Н. Медведева

«30» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Алгоритмы решения нестандартных задач

Направление подготовки

27.03.05 Инноватика

профиль

Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

Для студентов

4 курса, очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Базулев А.Н.

Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины является получение знаний и развитие навыков у студентов по системному анализу технических систем (ТС), развитие творческого подхода к решению нестандартных технических задач и овладение методологией поиска новых решений в виде программы планомерно направленных действий (алгоритма решения изобретательских задач).

Задачей освоения дисциплины являются, изучение основ ТРИЗ (Теории Решения Изобретательских Задач), теоретической базой которой являются законы развития технических систем, умение пользоваться инструментами ТРИЗ при поиске решений изобретательских задач и умение осознанно генерировать идеи по совершенствованию и улучшению ТС. Полученные знания студенты могут применять при практической реализации инновационных проектов, связанных с разработкой и производством новых изделий.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Алгоритмы решения нестандартных задач» изучается в модуле Инновационная деятельность Блока 1. Дисциплины части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Она изучается в 7 – м семестре и использует разносторонние знания, полученные студентами в предыдущих семестрах. Она закладывает знания и умения, необходимые для дальнейшего освоения дисциплин Блока 1, прохождения учебной и производственной практик, подготовки выпускной квалификационной работы. Преподавание дисциплины ведется в виде лекций, практических, лабораторных и самостоятельных занятий. Основная цель практических занятий - углубленное изучение методик, освоенных в лекционном курсе, с использованием современного программного обеспечения и отработка умений и навыков решения изобретательских задач и принятия решений в нестандартных ситуациях. Дисциплина является важной составляющей образования специалиста в области инноваций.

3. Объем дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 академических часа, **в том числе:**

контактная аудиторная работа: лекции 22 часа, практические занятия 11 часов;

самостоятельная работа: 39 часов.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине,
соотнесенные спланируемыми результатами освоения
образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи. УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения. УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
ПК-1. Способен выполнять анализ результатов технологических исследований продуктов.	ПК-1.1. Осуществляет постановку задачи на технологические исследования.

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

Зачет в 7 семестре.

6. Язык преподавания: русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа			Самостоятельная работа
		Лекции	Практические работы	Лабораторные работы	
1. Введение.	1	1			
2. Реализация творческих способностей при решении изобретательских задач.	10	1	1	2	6

3. Неалгоритмические методы повышения эффективности творческого процесса.	11	1	1	2	7
4. Базовые понятия теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Законы развития ТС. Прогноз развития конкретной ТС.	10	1	1	2	6
5. Идеальность ТС. Идеальная машина (процесс, вещество). Идеальный конечный результат (ИКР).	11	1	1	2	7
6. Неравномерность развития ТС. Противоречия.	10	1	1	2	6
7. Устранения технических противоречий. Матрица Альтшуллера.	11	1	1	2	7
8. Вещественно- полевой анализ. Вещественные и полевые ресурсы ТС при решении изобретательских задач.	11	1	1	3	6
9. Информационный фонд ТРИЗ. Типовые приемы устранения ТП. Применение физических эффектов при решении изобретательских задач.	12	1	2	2	7
10. Алгоритм решения изобретательских задач. АРИЗ -85В. Ознакомление с программой "Techoptimizer"	11	1	1	3	6
11. Защита интеллектуальных прав в инновационной деятельности.	10	1	1	2	6
ИТОГО	108	11	11	22	64

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- Практические занятия
- Вопросы к экзамену

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Данная дисциплина «Алгоритмы решения нестандартных задач» участвует в формировании профессиональной компетенции ПК-2 «Способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту» и профессиональной компетенции ПК-9 «Способность использовать когнитивный подход и воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования».

Форма проведения промежуточного контроля студенты, освоившие программу курса могут получить оценку по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой аттестации согласно «Положению о рейтинговой системе обучения ТвГУ» (протокол №8 от 30 апреля 2020 г.).

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то экзамен сдается согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ» (протокол №11 от 28 апреля 2021 г.)

Пример опросного листа для полусеместровой аттестации:

1. Метод «Проб и ошибок» при решении технических задач

2. Продукт и инструмент в технической системы.
3. Составление прогноза развития выбранной конкретной ТС

Шкала оценивания: Максимальная возможная оценка за заполнение опросного листа (билета) составляет 40 баллов. Она складывается из оценки уровня знаний (максимум 20 баллов), умений (максимум 20 баллов) и владений (максимум 20 баллов).

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-2 «Способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту»

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания		
		Второй уровень (2 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)
промежуточный	Задание для проверки сформированности владений:			
	Применение алгоритма решения изобретательских задач	Может свободно оперировать понятиями и правилами составления алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполнить необходимые действия и принять необходимое решение.	Владеет основными правилами, составления алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия необходимого решения.	
промежуточный	Задания для проверки сформированности умений:	Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)
	Применение законов развития ТС на реальных примерах техники.	Составляет алгоритм выполнения поставленной задачи, свободно владеет основными понятиями ТС.	Составляет алгоритм выполнения поставленной задачи, владеет основными понятиями ТС и/или допускает фактические ошибки, не	Имеет представление о алгоритме выполнения поставленной задачи, основных понятиях теории ТС, но затрудняется при объяснении

			искажающие общего смысла.	их сути и/или допускает фактические ошибки, не искажающие общего смысла.
Задания для проверки сформированности знаний:	Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)	
Предмет и средства решения изобретательских задач	Знает предмет и средства решения изобретательских задач. Не допускает фактических ошибок.	Знает предмет и средства решения изобретательских задач. Допускает несущественные ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные знания о предмете, и средства решения изобретательских задач. И/ИЛИ Допускает ошибки, не искажающие общего смысла.	
Понятие противоречия. Классификация противоречий.	Знает основные понятия. Не допускает фактических ошибок.	Знает основные понятия. Допускает несущественные ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные знания об основных понятиях. И/ИЛИ Допускает ошибки, не искажающие общего смысла.	
Знать типовые приемы решения технических противоречий.	Знает типовые приемы решения технических противоречий. Не допускает фактических ошибок.	Знает типовые приемы решения технических противоречий. Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные знания о типовых приемах решения технических противоречий. И/ИЛИ Допускает несущественные фактические ошибки, не	

				искажающие общего смысла.
	Знать понятие идеального конечного результата.	Знает понятие идеального конечного результата. Не допускает фактических ошибок.	Знает понятие идеального конечного результата. Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные знания о идеальном конечном результате. И/ИЛИ Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.

2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-9 «Способность использовать когнитивный подход и воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования»

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания		
		Второй уровень (2 балла по каждому критерию)		Первый уровень (1 балл по каждому критерию)
промежуточный	Задание для проверки сформированности владений: Защита интеллектуальных прав в инновационной деятельности			
		Может свободно оперировать понятиями при составлении алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполнить необходимые действия и принять необходимое решение.		Владеет основными понятиями, используемыми при составлении алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия необходимого решения.
промежуточный	Задания для проверки сформированности умений:	Высокий уровень (3 балла по	Средний уровень (2 балла по	Низкий уровень (1 балл по

		<i>каждому критерию)</i>	<i>каждому критерию)</i>	<i>каждому критерию)</i>
Поиск и сбор информации по конкретному техническому заданию, систематизация и обобщение информации.	Может свободно оперировать понятиями при составлении алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполнить необходимые действия и принять необходимое решение.	Владеет основными понятиями, используемыми при составлении алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия необходимого решения.	Владеет понятиями, используемыми при выборе алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия необходимого решения и/или допускает фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	
<i>Задания для проверки сформированности знаний:</i>	<i>Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)</i>	<i>Средний уровень (2 балла по каждому критерию)</i>	<i>Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)</i>	
Организационные пути повышения эффективности решения изобретательских задач.	Знает пути повышения эффективности. Не допускает фактических ошибок.	Знает пути повышения эффективности. Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные представления о пути повышения эффективности. И/ИЛИ Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	
Типовые приемы	Знает типовые	Знает	Имеет	

	устранения противоречий.	приемы устранения противоречий. Не допускает фактических ошибок.	типовые приемы устранения противоречий. Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	отрывочные представления о типовых приемах устранения противоречий. И/ИЛИ Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.
--	--------------------------	--	---	--

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач /Г. С. Альтшуллер - Москва : ООО "Альпина Паблишер", 2014. - 400 с. - ISBN 978-5-9614-1494-3.

Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=520707>

2. Применение функционально-стоимостного анализа в решении управленческих задач: Учебное пособие / Под ред. В.В. Рыжовой. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 245 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004415-6

Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=246557>

б) Дополнительная литература:

1. Ревенков А.В., Резчикова Е.В., Теория и практика решения технических задач : Учебное пособие. Москва : Издательство "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 384 с. - ISBN 978-5-91134-750-5.

Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=393244>.

2. Кожухар В. М. Инновационный менеджмент : учеб. пособие - Москва : Дашков и К, 2015. - 292 с. - Библиогр.: с. 289-291. - ISBN 978-5-394-01710-0.

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56205

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

INTERNET www.ii.spb.ru, Программа Techoptimizer – 5,5.

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Практические занятия

- Решение учебных задач с использованием «Мозгового штурма» и Синектики (Раздел 2).
- Освоение законов развития ТС на реальных примерах техники (Раздел 3).
- Составление прогноза развития выбранной конкретной ТС (Раздел 3) .
- Нахождение решений технических задач с использованием ИКР (Раздел 4).
- Практикум по выявлению технических противоречий. (Раздел 6).
- Выявление вещественно-полевых ресурсов в конкретных ТС (Раздел 7).
- Применение типовых приемов устранения ТП (Раздел 8).
- Практическое развитие навыков использования АРИЗ-85В (Раздел 9).

Вопросы к экзамену:

1. Метод «Проб и ошибок» при решении технических задач.
2. Организационные пути повышения эффективности решения изобретательских задач.
3. Психологическая инерция при решении изобретательских задач.
4. Психологические методы организации творческого процесса. Мозговой штурм
5. Психологические методы организации творческого процесса. Синектика.
6. Психологические методы организации творческого процесса. Метод фокальных объектов.
7. Систематизация перебора вариантов при решении технических задач. Морфологический анализ.
8. Систематизация перебора вариантов при решении технических задач. Метод контрольных вопросов.
9. ТРИЗ – методология упорядочения процесса решения изобретательских задач.
10. Критерии патентоспособности технического решения.
11. 5 уровней решения изобретательских задач в ТРИЗ.
12. Объекты изобретения.
13. Техническая система (ТС). Элементы и объект ТС.
14. Продукт и инструмент в ТС.
15. Подсистема. Надсистема.
16. Состав технической системы. Трансмиссия. Орган управления.
17. Развитие технической системы по объективно существующим законам.
18. Закон полноты частей технической системы.
19. Закон развития технической системы по S-образной кривой.
20. Закон повышения динамичности и управляемости технических систем.
21. Закон повышения степени идеальности технической системы.
22. Неравномерное развитие технической системы. Противоречия.
23. Административное противоречие. Примеры.
24. Идеальный конечный результат (ИКР). Структура оператора ИКР.
25. Техническое противоречие как критерий возникновения изобретательской задачи.
26. Формулирование технического противоречия как процесс активизации творческого мышления.
27. Физическое противоречие (ФП). Определение. Примеры.
28. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения административного противоречия (АП).
29. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения технического противоречия (ТП).
30. Основные признаки, причины возникновения, условия разрешения физического противоречия (ФП).
31. Типовые приемы решения технических противоречий.
32. Матрица Альтшуллера. Правила пользования.
33. Вещественно – полевые ресурсы (ВПР) при решении изобретательских задач.
34. Оперативное время. (ОП). Оперативная зона.
35. Типовые приемы устранения физических противоречий (ФП).
36. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ) – программа упорядочения процесса решения изобретательских задач.
37. АРИЗ – 85В. 1 этап «Анализ задачи»
38. АРИЗ – 85В. 2 этап «Анализ модели задачи».
39. АРИЗ – 85В. 3 этап «Определение ИКР и ФП».
40. АРИЗ – 85В. 4 этап «Мобилизация и применение вещественно – полевых ресурсов».

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

- Технология интерактивного обучения, предусматривающая взаимодействие с преподавателем на лекциях и семинарах с целью адекватного понимания и детального усвоения учебного материала;
- Традиционные лекции

Перечень программного обеспечения:

1. Microsoft Office 365 pro plus
2. Microsoft Windows 10 Enterprise
3. Google Chrome

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления

<p>Лекционная аудитория № 228 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мультимедийный проектор Casio XJ-N2650 с потол. крепл. и моториз. экраном. 2. Ноутбук (переносной) 3. Комплект учебной мебели на 68 посадочных мест 	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Google Chrome – бесплатно MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>
---	--	---

Помещения для самостоятельной работы:

<p>Наименование помещений</p>	<p>Оснащенность помещений для самостоятельной работы</p>	<p>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/ 256mB/DVD-RW +Монитор LG TFT 17" L1753S-SF – 12 шт 2. Мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 2) Проектор Casio XJ-M140, настенный проекц. экран Lumien 180*180. ноутбук Dell N4050. сумка 15,6", мышь 3. Коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-port DGS-1016D 4. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд 	<p>Adobe Acrobat Reader DC - бесплатно Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009 Google Chrome - бесплатно Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) - бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Lazarus 1.4.0 - бесплатно Lego MINDSTORM EV3 - бесплатно</p>

и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс физико-технического факультета. Компьютерная лаборатория робототехнических систем №4а (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	ООО 5. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 6. Демонстрационное оборудование комплект «LegoMidstormsEV3» 7. Комплект учебной мебели	Mathcad 15 M010 - Акт предоставления прав IC00000027 от 16.09.2011 MATLAB R2012b - Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012 Microsoft Express Studio 4 - бесплатно MiKTeX 2.9 - бесплатно MPICH 64-bit – бесплатно MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK - бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
--	---	---

IX. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания, утвердившего изменения
1	Раздел IV	Скорректирован фонд оценочных средств для проверки уровня сформированности закрепленных за дисциплиной компетенций	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г
2	Раздел IV	Скорректированы задания для промежуточной аттестации в соответствии с обновленным «Положением о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.
3	Раздел V	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г
4	Раздел IX	Оснащенность аудиторного фонда для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов согласно «Справки МТО ООП ...»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г
5	Раздел I, II	Внесены изменения в объем и содержание дисциплины в связи с изменениями учебного плана ООП по направлению 03.04.03 Радиофизика	Протокол Совета ФТФ №5 от 11 декабря 2018 г
6	Раздел IV	Скорректирован фонд оценочных средств для проверки уровня сформированности закрепленных за	Протокол Совета ФТФ № 6 от 15.01.2019 г.

		дисциплиной компетенций	
7	Раздел IV	Внесены изменения в соответствии с «Положением о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ № 10 от 19.05.2020 г.
8	Раздел IV	Внесены изменения в соответствии с «Положением о рейтинговой системе обучения в ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ № 10 от 19.05.2020 г.
9	Титульный лист	Внесены изменения на титульном листе: ФИО руководителя ООП	Приказ 1382-О от 01.10.2021 «О назначении руководителей образовательных программ»