

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Горных машин и электромеханических систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №10 от 27 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Горные машины и оборудование

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью
Составитель программы: Труфанов Андрей Иванович
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью
Утвердил и согласовал: Храмовских Виталий Александрович
Дата подписания: 19.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Теория решения изобретательских задач» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

| Код, наименование компетенции | Код индикатора компетенции |
|---|----------------------------|
| ПКС-5 Способность разрабатывать техни-ческую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, техни-ческого и сервисного обслуживания и ре-монта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности | ПКС-5.1 |

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

| Код индикатора | Содержание индикатора | Результат обучения |
|----------------|---|--|
| ПКС-5.1 | Проявляет способности творческого мышления при решении инженерных задач | Знать подходы, приемы и способы решения инженерных задач Уметь ставить, моделировать, решать и описывать решения инженерных задач. Владеть подходами, методиками и алгоритмами решения инженерных задач |

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теория решения изобретательских задач» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Математика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Стационарные системы горного производства», «Электроснабжение горного производства»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

| Вид учебной работы | Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) | |
|---|---|-------------|
| | Всего | Семестр № 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 144 |
| Аудиторные занятия, в том числе: | 32 | 32 |
| лекции | 16 | 16 |
| лабораторные работы | 0 | 0 |
| практические/семинарские занятия | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование) | 76 | 76 |

| | | |
|---|---------|---------|
| Трудоемкость промежуточной аттестации | 36 | 36 |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Экзамен | Экзамен |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

| № п/п | Наименование раздела и темы дисциплины | Виды контактной работы | | | | | | СРС | | Форма текущего контроля |
|-------|---|------------------------|-----------|----|-----------|---------|-----------|------|-----------|-------------------------|
| | | Лекции | | ЛР | | ПЗ(СЕМ) | | № | Кол. Час. | |
| | | № | Кол. Час. | № | Кол. Час. | № | Кол. Час. | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Исследовательская деятельность | 1 | 2 | | | | | 1, 4 | 8 | Эссе |
| 2 | Технологии поиска информации | 2 | 2 | | | 1 | 4 | 2, 4 | 8 | Эссе |
| 3 | Решение научных и инженерных задач | 3 | 2 | | | | | 2, 4 | 8 | Устный опрос |
| 4 | Теория решения изобретательских задач | 4 | 2 | | | 2 | 4 | 2, 4 | 8 | Устный опрос |
| 5 | Законы развития технических систем | 5 | 2 | | | | | 2, 4 | 8 | Устный опрос |
| 6 | Основные приемы и таблица их применения в алгоритме решения изобретательских задач (АРИЗ) | 6 | 2 | | | 3 | 4 | 2, 4 | 8 | Устный опрос |
| 7 | Стандарты на решение изобретательских задач | 7 | 2 | | | | | 2, 4 | 8 | Устный опрос |
| 8 | Обмен научно-технической информацией | 8 | 2 | | | 4 | 4 | 3 | 20 | Доклад |
| | Промежуточная аттестация | | | | | | | | 36 | Экзамен |
| | Всего | | 16 | | | | 16 | | 112 | |

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

| № | Тема | Краткое содержание |
|---|--------------------------------|--|
| 1 | Исследовательская деятельность | Отличительные особенности научной и ненаучной методик познания. Научные и инженерные задачи, НИР и НИОКР. Фундаментальные и прикладные исследования. Научные направления. Темы . |

| | | |
|---|---------------------------------------|--|
| | | <p>Рубрикаторы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ГРНТИ -государственный рубрикатор научно-технической информации 2. УДК классификатор 3. Специальности ВАК 4. Classification of Instructional Programs (CIP 2000) 5. Joint Academic Coding System (JACS) 6. NSF Codes for Classifications for Research |
| 2 | Технологии поиска информации | <p>Сравнительная оценка поисковых систем Интернет общего назначения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По общему количеству найденных сайтов 2. По количеству найденных релевантных документов 3. По количеству найденных пертинентных документов (подходящих документов среди просматриваемых) (Качество поиска) 4. По избирательности 5. По чувствительности 6. Скорость выдачи ответа на поисковый запрос 7. Размер проиндексированной информации (число страниц, общий вес информации). Составление научных обзоров |
| 3 | Решение научных и инженерных задач | <p>Правила Декарта к решению научных задач. Метод «проб и ошибок». Инструменты решений научных и инженерных задач.</p> |
| 4 | Теория решения изобретательских задач | <p>Пять уровней (классов) технических задач по степени трудности. Правила мозгового штурма. Морфологический анализ. Синектика. Синектические аналогии. Аналогии и их использование в техническом творчестве. Эвристические методы решения изобретательских задач.</p> |
| 5 | Законы развития технических систем | <p>Признаки технических, инженерных, конструкторских и изобретательских задач. Преодоление противоречия в изобретательской задаче. Закон полноты частей системы. Закон «энергетической проводимости» системы. Закон согласования ритмики частей системы. Закон увеличения степени идеальности системы . Закон неравномерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему. Закон перехода с макроуровня на микроуровень. Закон увеличения степени вепольности. Веполь: объединение двух веществ при помощи полей взаимодействия. Обобщение понятия физического поля для научных и инженерных задач. Закон динамизации. ТРИЗ в нетехнических областях: элеполь (элементы, связанные полями взаимодействия). Элеполь: внутренний и внешний. Последовательность в развитии</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>технических систем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Возникновение потребности. 2. Формулирование главной полезной функции – социального заказа на новую ТС. 3. Синтез новой ТС. 4. Увеличение ГПФ – попытка «выжать» из системы больше, чем она может дать. 5. При увеличении ГПФ ухудшается какая-то часть (или свойство) ТС – возникает техническое противоречие, т. е. появляется возможность сформулировать изобретательскую задачу. 6. Решение изобретательской задачи с привлечением знаний из области науки и техники (и даже шире – из культуры вообще). 7. Изменение в ТС в соответствии с изобретением. 8. Увеличение ГПФ. |
| 6 | <p>Основные приемы и таблица их применения в алгоритме решения изобретательских задач (АРИЗ)</p> | <p>Параметры- универсальные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вес подвижного объекта. 2. Вес неподвижного объекта. 3. Длина подвижного объекта. 4. Длина неподвижного объекта. 5. Площадь подвижного объекта. 6. Площадь неподвижного объекта. 7. Объем подвижного объекта. 8. Объем неподвижного объекта. 9. Скорость. 10. Сила. 11. Напряжение, давление. 12. Форма. 13. Устойчивость состава объекта. 14. Прочность. 15. Продолжительность действия подвижного объекта. 16. Продолжительность действия неподвижного объекта. 17. Температура. 18. Освещенность. 19. Энергия, расходуемая подвижным объектом. 20. Энергия, расходуемая неподвижным объектом. 21. Мощность. 22. Потери энергии. 23. Потери вещества. 24. Потери информации. 25. Потери времени. 26. Количество вещества. 27. Надежность. 28. Точность измерения. 29. Точность изготовления. 30. Вредные факторы, действующие на объект извне. |

| | | |
|---|---|--|
| | | 31. Вредные факторы, генерируемые самим объектом. 32. Удобство изготовления. 33. Удобство эксплуатации. 34. Удобство ремонта. 35. Адаптация, универсальность. 36. Сложность устройства. 37. Сложность контроля и измерения. 38. Степень автоматизации. 39. Производительность. |
| 7 | Стандарты на решение изобретательских задач | Класс 1. Построение и разрушение вепольных систем. Класс 2. Развитие вепольных систем. Класс 3. Переход к надсистеме и на микроуровень. Класс 4. Стандарты на обнаружение и измерение систем. Класс 5. Стандарты на применение стандартов |
| 8 | Обмен научно-технической информацией | Интеллектуальная собственность. Защита объектов интеллектуальной собственности. Патентное право. Коммерческая тайна. Законы, регулирующие отношения в области защиты информации. Опубликование результатов. Требования к открытому опубликованию. Подготовка материала к опубликованию. Статья. Презентация. Рейтинг журналов. Семинары и конференции. |

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

| № | Темы практических (семинарских) занятий | Кол-во академических часов |
|---|---|----------------------------|
| 1 | Освоение приемов поиска информации | 4 |
| 2 | Аналогии и эвристические методы решения изобретательских задач | 4 |
| 3 | Таблица применения приемов в алгоритме решения изобретательских задач | 4 |
| 4 | Подготовка материала к опубликованию | 4 |

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

| № | Вид СРС | Кол-во академических часов |
|---|---|----------------------------|
| 1 | Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ) | 4 |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям | 24 |

| | | |
|---|--|----|
| | (лабораторным работам) | |
| 3 | Подготовка презентаций | 20 |
| 4 | Проработка разделов теоретического материала | 28 |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Групповая дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Мерзлякова Д. Р. Теория решения изобретательских задач в техносферной безопасности: учебно-методическое пособие – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2020.– 119 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Дорошенко, Е.В. Теория решения изобретательских задач: методические указания по самостоятельной работе / Е.В. Дорошенко. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 15 с. <https://hsem.susu.ru/lemetsd/wp-content/uploads/sites/4/2017/10/Teoriyaresheniya-izobretatelskih-zadach.-Metodicheskie-ukazaniya-po-samostoyatelnoy-rabotestudentov.pdf>
 Рубин М.С. Основы ТРИЗ. Применение ТРИЗ в программных и информационных системах: Учебное пособие. – Санкт-Петербург, 2011. – 226 стр. https://temm.ru/file.php/id/f4630/name/Пособие%20ТРИЗ_4_s.pdf

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Эссе

Описание процедуры.

Представление в письменном виде - систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;

- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу

Пример задания:

Раскрыть специальности ВАК

Критерии оценивания.

Оценка формируется исходя из объема, качества и полноты раскрытия вопроса

6.1.2 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Обучающийся, используя материалы лекции, основную и дополнительную литературу, прорабатывает теоретический материал. Устный опрос проводится на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Вопросы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной

дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Пример задания:

Привести правила Декарта к решению научных задач

Критерии оценивания.

Оценка формируется исходя из пятибалльной шкалы. Незнание ответа на вопрос снижает оценку на 1 балл. Оценивается правильность и полнота ответа.

6.1.3 семестр 3 | Доклад

Описание процедуры.

Обучающийся демонстрирует уровень развития познавательных способностей и активности:

- творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений

Пример задания:

Соблюдение требований Закона РФ от 21.07.1993 N 5485-1 «О государственной тайне» при решении инженерных задач.

Критерии оценивания.

Полнота раскрытия темы и качество презентации.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

| Индикатор достижения компетенции | Критерии оценивания | Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации |
|---|--|---|
| ПКС-5.1 | Способен выбрать подход, прием и способ решения инженерных задач | Постановка, моделирование и описание решения инженерной задачи. |

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Для текущего контроля успеваемости оценивается выполнение практических работ, предусмотренных компетенциями и программой изучаемого курса. Возможно получить экзаменационную оценку автоматически. Автоматически экзамен выставляется студенту,

выполнившему не менее 75% всех заданий из каждого раздела дисциплины, изученного в семестре и набравшему среднюю оценку текущей успеваемости в семестре не ниже 4. В ином случае проводится экзамен по предложенным вопросам из различных разделов курса.

Пример задания:

Оценочные средства включают в себя вопросы по дисциплине:

1. Понятие исследовательской деятельности. Отличительные особенности научной и ненаучной методик познания.
2. Научные направления. Классификаторы научно-технической информации.
3. Поиск информации для составления литературного обзора по научной теме.
4. Правила Декарта к решению научных задач.
5. Метод «проб и ошибок».
6. Краткая история ТРИЗ, её понятийный аппарат, метаязык, информационная база,
7. объяснительная и технологическая части (блоки)
8. Признаки технических, инженерных, конструкторских и изобретательских задач. Определение изобретательской задачи. Преодоление противоречия в изобретательской задаче
9. Обмен (метаболизм) по веществу (В), энергии (Э), информации (И) в системах.
10. Структуры и функции.
11. Функциональная структура деятельности человека, функциональная природа
12. нежелательных эффектов (НЭ).
13. Модельный подход
14. Классификация задач: а) по направленности решения; б) по уровню новизны; в) по уровню сложности (количеству альтернатив); г) по уровню знаний решателя (лица, принимающего решение – ЛПР); д) по уровню информационной неопределенности
15. Противоречия: административные (АП), технические (ТП), физические (ФП).
Дерево формирования противоречий
16. Понятие о способах разрешения (снятия) противоречий.
17. Идеальность (И).
18. Психологическая инерция (ПИ).
19. Вещественно-полевые ресурсы (ВПР).
20. Системный оператор (СО).
21. Использование приемов для решения задач.
22. Таблица разрешения технических противоречий.
23. «Дрейф» в развитии ТРИЗ от простых приемов к парным приемам и далее – к комплексным приемам – стандартам на решение изобретательских задач
24. Понятие вепольного (элепольного) анализа технических систем. Его использование для решения задач.
25. Стандарты на решение изобретательских задач. Их использование для решения задач в различных сферах человеческой деятельности (технике и социуме).
26. Информационный фонд ТРИЗ.
27. Использование физических, химических и геометрических эффектов для решения задач и развития полученных решений.
28. Решение исследовательских задач. Поиск и ликвидация причин брака и аварий.
29. «Обращение» задач и «диверсионный» подход («диверсионка»)
30. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).
31. Характеристика линейки алгоритмов АРИЗ. Особенности их использования при решении изобретательских задач.
32. Алгоритмы выбора изобретательских задач из производственных ситуаций (АВИЗ).
33. Причины появления и сущность.

34. Использование причинно-следственных сетей (графов) из нежелательных эффектов (НЭ) для выявления ключевых изобретательских задач из проблемных ситуаций
35. Законы развития технических систем
36. Закон полноты частей системы.
37. Закон «энергетической проводимости» системы.
38. Закон согласования ритмики частей системы.
39. Закон увеличения степени идеальности системы . неравномерности развития частей системы. Закон перехода в надсистему.
40. Закон увеличения степени вепольности.
41. Закон динамизации.
42. Основы прогнозирования развития объектов техники.
43. Использование прогнозирования для постановки задач развития.
44. Объекты интеллектуальной собственности.
45. Законы, регулирующие отношения в области защиты информации.
46. Патентное право.
47. Коммерческая тайна.
48. Требования к открытому опубликованию результатов научной деятельности.
49. Формы опубликования результатов научной деятельности.
50. Рейтинг научных журналов.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|---|--|--|--|
| Оценка отлично выставляется студенту, полностью выполнившему практические задания и правильно ответившему на дополнительные вопросы | Оценка хорошо выставляется студенту, правильно ответившему на 2 основных вопроса и допустившего неточности в ответе на дополнительный вопрос | Оценка удовлетворительно выставляется студенту, правильно ответившему на 1 вопрос из двух основных и допустившего неточности в ответе на дополнительный вопрос | Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, не выполнившему практическое задание и не ответившего на 2 заданных вопроса. |

7 Основная учебная литература

1. Вулых Н. В. Теория решения изобретательских задач : ТРИЗ: методические инструменты создания нового: практикум / Н. В. Вулых, 2018. - 54.
2. Вулых Н. В. Теория решения изобретательских задач : ТРИЗ: методические инструменты создания нового: учебное пособие / Н. В. Вулых, 2018. - 127.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Михайлов Валерий Алексеевич. Решение учебных задач по ТРИЗ : учеб. пособие / Валерий Алексеевич Михайлов; Чувашский ун-т им. И. Н. Ульянова, 1992. - 92.
2. Теория решения изобретательских задач : программа, вопр. для самопроверки и метод. указания для студентов специальностей горного профиля заоч. формы обучения / Иркут. техн. ун-т, 2002. - 11.

3. Теория решения изобретательских задач : учебное пособие I уровня: первый уровень по системе аттестации Международной общественной ассоциации профессиональных преподавателей, разработчиков и пользователей теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) / А. А. Гин [и др.], 2017. - 89.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010
2. Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор мультимедиа BenQ MW621ST(с экраном 3*3 + колонки)