Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.05.2024 12:47:22
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач»

Направление подготовки
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Технология биосовместимых материалов»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик:

к.т.н., профессор кафедры ОМДиАТ /С.А.Типалин/

Согласовано:
Заведующий кафедрой ОМДиАТ
к.т.н., доцент /А.Г. Матвеев/

Руководитель образовательной программы
доцент кафедры «Материаловедение»,
к.т.н. /Ю.С. Тер-Ваганянц/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 2
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 3
3. Структура и содержание дисциплины ... 3
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 4
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 4
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 6
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 6
   - 4.2. Основная литература ... 6
   - 4.3. Дополнительная литература ... 6
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 7
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 7
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 7
5. Материально-техническое обеспечение ... 9
6. Методические рекомендации ... 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 9
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7. Фонд оценочных средств ... 11
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 13
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 14
   - 7.3. Оценочные средства ... 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач» является:

- формирование комплекса знаний, навыков и умений для развития творческого подхода к решению нестандартных профессиональных задач (в том числе изобретательских) в области получения и обработки материалов, как в для общего машиностроения, так и биосовместимых материалов обладающих специальными свойствами. В ходе обучения студентов на практических занятиях делается упор как на получении материалов так и на процессах связанных с их обработкой.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с доступными метода решения изобретательских задач классической теории решения изобретательских задач (ТРИЗ);
- формирование у обучающихся творческого мышления;
- изучение методов и инструментов современной ТРИЗ.

Изучение дисциплины «Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач» способствует расширению научного кругозора не только в области материаловедения, машиностроения, но и в области естественнонаучных дисциплин таких, как физика, химия, материаловедение, теоретическая механика, опираясь на которые обучающийся сможет самостоятельно разработать концепцию новой технологии (продукта), оборудования или материала.

Обучение по дисциплине «Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, осуществляет её декомпозицию и определяет связи между ее составляющими. ИУК-1.2. Определяет противоречивость и пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, а также критически оценивает релевантность используемых информационных источников. ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации.
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Демонстрирует управленческую компетентность, необходимую для формирования команды и руководства ее работой на основе разработанной стратегии сотрудничества. ИУК-3.2. Планирует, организует, мотивирует, оценивает и корректирует

	совместную деятельность по достижению поставленной цели с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. ИУК-3.3. Применяет способы, методы и стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды.
ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2.1. Проектирует технологические процессы создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико- химических свойств
ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ИОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно- техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач» относится к числу основных учебных дисциплин базовой части (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Основой для ее изучения являются знания и умения, полученные студентами при изучении предметов бакалавриата. Дисциплина имеет классическую структуру – состоит из курса лекций, семинарских занятий. При этом рекомендуется, чтобы семинарским занятиям предшествовало проведение нескольких (не менее двух-трех) лекций.

Дисциплина «Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- «Технологические процессы производства и обработки функциональных материалов»
- «Научные критерии выбора и методы исследования материалов»
- «Инновационные технологии обработки функциональных материалов».

Практические навыки применения методов, алгоритмов и средств исследования отрабатываются студентами также во время проведения учебной практики и научно-педагогической практики, а также при выполнении научно-исследовательской работы, являющейся основой выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов),
Изучается на 2 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2 семестр
1	**Аудиторные занятия**	36	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	72	72
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ		
2.2	Самостоятельное изучение	72	72
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого	**108**	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

	Разделы/темы дисциплины	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	История развития решений изобретательских задач и методы коллективной работы Основные понятия и термины ТРИЗ		2	2			5
2	Эффекты		2	2			5
3	Техническая система		2	2			10
4	Идеальность		2	2			10
5	Противоречия		4	4			10
6	Методы поиска решений (аналитические, решательные)		2	2			10
7	Основы законов развития технических систем		2	2			10
8	Ресурсы и ресурсный анализ		2	2			12
	Итого		**18**	**18**			**72**

3.3 Содержание дисциплины

Занятия лекционного типа

Раздел 1: История развития решений изобретательских задач и методы коллективной работы

Введение, вероятность успеха инновационной идеи, причины низкой эффективности инновационной деятельности, причины провалов инновационных проектов при попытках вывода новых продуктов на рынок, история и общее направление развития техники, методы активации творческого мышления и генерации идей. Метод фокусирования на объекте (как инструмент для создания новых продуктов или развития свойств существующих товаров). Метод мозгового штурма. Метод шляп мышления (шляпы де Боно). Современный ТРИЗ – дорожная карта.

Раздел 2: Основные понятия и термины ТРИЗ

техническая система, изделие, инструмент, надсистема, подсистема, функция, конкурирующие и альтернативные системы, системный оператор, изобретательская ситуация, изобретательская задача, техническое противоречие, физическое противоречие, средства исследования и обработка результатов.

Раздел 3: Эффекты

Эффекты: физические, химические, геометрические, междисциплинарные задачи.

Раздел 4: Техническая система

Понятие технической системы. Направление ее развития. Четыре признака системы. Техническая система и ее функции: главная, дополнительная, латентная. Прием создания нового продукта путем перевода латентной функции в дополнительную. Подсистемы и надсистемы, системный подход.

Декомпозиция ТС на подсистемы. Примеры декомпозиция ТС. Изобретательская ситуация и изобретательская задача. Примеры по специальности.

Раздел 5: Идеальность

Понятие идеальность, идеальный конечный результат (ИКР), вектор развития идеальности, применение ИКР к системе и ее элементам.

Раздел 6: Противоречия

Виды противоречий, технические противоречия, приемы их устранения технических противоречий (матрица Альтшуллера), физические противоречия и приемы их разрешения.

Раздел 7: Методы поиска решений (аналитические, решательные)

Причинно-следственный анализ (идея и цели, ключевые и целевые недостатки, анализ направления техники и направления организации, правила построения причинно-следственных цепочек и деревьев, виды проверок правильности построения, постановка задач).

АРИЗ: история развития, популярные подходы к реализации АРИЗ.

Тримминг (цели проведения, определение удаляемых компонентов, последовательность проведения, правила свертывания).

Функциональный анализ.

Потоковый анализ (потоки и их классификация, виды потерь, взаимодействие потока и канала, результаты анализа и постановка задач, методы улучшения полезных и нейтрализация вредных потоков).

Морфологический анализ.

Диверсионный анализ

Перенос технологий (функционально-ориентированный поиск, поиск лидирующих функций, отраслей, определение ключевых характеристик, перенос характеристик и свойств и их адаптация).

Раздел 8: Основы законов развития технических систем.

Что такое законы развития технических систем (ЗРТС)? 11 закономерностей, лежащих в основе ЗРТС. Примеры для каждой закономерности; механизмы реализации и ограничения применения.

Раздел 9: Ресурсы и ресурсный анализ.

Понятие ресурсов, виды ресурсов, примеры использования ресурсов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Семинары/Практические занятия

По каждому разделу лекционного курса Слушателям предлагается рассмотрение примеров и на их основе выявление задач в теме магистерских работ обучающихся. В ходе обучения студентов на практических занятиях делается упор на материалах, технологии и оборудовании связанных как с биосовместимыми материалами, так и процессами и оборудованием общего машиностроения.

Предусматривается отработка навыков применения следующих инструментов современной ТРИЗ: ИКР, противоречия и приемы их разрешения, причинно-следственный анализ и АРИЗ, функциональный анализ, функционально-ориентированный поиск и тримминг, потоковый анализ.

Для повышения эффективности усвоения материала дисциплина совмещается с учебной и научно-педагогической практикой. При прохождении практики студент может решать отдельные научные или педагогические задачи используя методы, алгоритмы и инструменты современной ТРИЗ. Полученные удачные решения студентом могут быть включены в выпускную квалификационную работу.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ Р 56261-2014 Инновационный менеджмент. Инновации. Основные положения

ГОСТ Р 1.0-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения. ГОСТ ISO 9001-2015.

ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.

4.2 Основная литература

1. Альтшуллер Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ — теорию решения изобретательских задач /Издательство "Альпина Паблишер" 2016 - 402 с. Ил. (Эл. Библиотечная система Лань https://e.lanbook.com/book/95443)

4.3 Дополнительная литература

1. Психология творчества: развитие творческого воображения и фантазии в методологии ТРИЗ (РТВ и Ф-ТРИЗ) :учеб. пособие для вузов /М.М. Зиновкина, Р.Т. Гареев, С.П. Андреев .-М.: МГИУ : 2004.-364с.:ил.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Операционная система, Windows 7 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984042 Антивирусное ПО, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Лицензии № 1752161117060156960164

Сайт TRIZLAND.RU Креативный мир http://www.trizland.ru/

Сайт Официальный фонд Г.С. Альтшуллера http://altshuller.ru/

Сайт посвящен изобретательским задачам и методам их решения www.metodolog.ru

Сайт ОТСМ-ТРИЗ http://trizminsk.org/

Сайт Центр креативных технологий http://inventech.ru/

Сайт Экспертные системы ТРИЗ-ШАНС http://www.triz-chance.ru/

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач	https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=4716

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Нет

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	**Ссылка на ресурс**	**Доступность**
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
	БД полных текстов национальных стандартов	http://www.kodeks.ru	Доступно

	(ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт»		
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки»	http://e.lanbook.com	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	ЭБС «Университетская библиотека онлайн	www.biblioclub.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
	ЭБС «ZNANIUM.COM»	www.znanium.com	Доступна в сети Интернет без ограничений
	ЭБС «ЮРАЙТ»	www.biblio-online.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
	«Библиотека. Электронные ресурсы»	http://lib.mospolytech.ru/lib/comntent/elektronnyy-katalog	Доступна в сети Интернет без ограничений
	«Библиотека. Электронно-библиотечные системы»	http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	База данных «Knovel»	http://www.knovel.com	Доступно

	Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus»	http://www/scopus.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами.

Специализированные аудитории кафедры «ОМДиАТ» (ав2509, ав2508) и межкафедральная лаборатория «САПР-ТП» (ав2514) оснащены компьютерным и проекционным оборудованием, современным специализированным программным обеспечением. Лаборатории кафедры «ОМДиАТ» (А-ОМД, ав2102) оснащены штамповочным, заготовительным и испытательным оборудованием, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, стендами и наглядными пособиями. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованиями технологических свойств металлов, исследованием методов обработки, опытно-конструкторскими работами, прививая обучающимся навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности и профессиональной деятельности. Данные о программном обеспечении, лабораторном оборудовании представлены в справке МТО.

Программное обеспечение включает учебно-методические материалы в электронном виде.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, семинары;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к семинарам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п. 4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного

обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

1.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:
- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:
- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач»

Направление подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Технология биосовместимых материалов»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, реферат, семинары/практические работы, зачет.

Обучение по дисциплине «Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, осуществляет её декомпозицию и определяет связи между ее составляющими. ИУК-1.2. Определяет противоречивость и пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, а также критически оценивает релевантность используемых информационных источников. ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации.
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Демонстрирует управленческую компетентность, необходимую для формирования команды и руководства ее работой на основе разработанной стратегии сотрудничества. ИУК-3.2. Планирует, организует, мотивирует, оценивает и корректирует совместную деятельность по достижению поставленной цели с учетом интересов,

	особенностей поведения и мнений ее членов. ИУК-3.3. Применяет способы, методы и стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды.
ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2.1. Проектирует технологические процессы создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико- химических свойств
ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ИОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно- техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	История развития решений изобретательских задач и методы коллективной работы	УК-3	Обсуждение – круглый стол
2	Основные понятия и термины ТРИЗ	ОПК-4	Контрольные вопросы.
3	Эффекты	УК-1	Кейс-задача (отчет в форме ЭССЕ или презентация работы с докладом)
4	Система	ОПК -2	Кейс-задача (отчет в форме ЭССЕ или презентация работы с докладом)
5	Идеальность	УК-1	Кейс-задача (отчет в форме ЭССЕ или презентация работы с докладом)
6	Противоречия	ОПК-4	Кейс-задача (отчет в форме ЭССЕ или презентация работы с докладом)
7	Методы поиска решений (аналитические, решательные)	ОПК-4	Ролевая игра , Обсуждение - круглый стол
8	Основы законов развития технических систем	ОПК-2	Ролевая игра , Обсуждение - круглый стол

9	Ресурсы и ресурсный анализ	ОПК-4	Кейс-задача (отчет в форме ЭССЕ или презентация работы с докладом)

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З -Зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект вопросов для аттестации студентов
2	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов подготовленных в выбранной программе	Темы презентаций
3	ЭССЕ и Рефераты (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой изложение (для ЭССЕ краткое изложение) в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы ЭССЕ или Реферата

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач» (выполнили эссе по предложенной тематике, подготовили презентацию и выступили с докладом на изучаемую тему.)

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Шкала оценивания	**Описание**

Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Примерный перечень тем ЭССЕ или представления иллюстративного материала (УК-1, ОПК–1)

Для закрепления материала студент может подготовить презентацию используя материал (базовые технологии и конструктивные решения) найденный им в интернете. Или выполнить реферат по изучаемому направлению. Примерные темы для презентаций, рефератов и ЭССЕ представлены ниже.

Презентации в виде иллюстративного материала

(компетенция УК – 1):

Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «система, пример развития системы)»:

Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «идеальность технической системы, идеальная машина (процесс, вещество)»

Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «идеальный конечный результат (ИКР) как оператор выбора направления решения задачи, практика использования ИКР при решении нестандартных задач»,

Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Функциональное моделирование – тримминг систем»

Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Причинно-следственный анализ недостатков и постановка задач»

(компетенция ОПК – 4):

Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «противоречия: техническое (ТП), физическое (ФП)»,

Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «решение задачи как оптимизация поиска и как разрешение противоречий, принципы и приемы разрешения противоречий»,

Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «стандартные решения нестандартных задач»,

Иллюстративный материал и практические упражнения по теме «Применение методики свертывания для технологий в современном машиностроении».

Т е м ы р е ф е р а т о в
(к о м п е т е н ц и я О П К – 2)

1. Что такое ТРИЗ. Основные идеи и положения.
2. Техническая система. Виды технических систем.
3. Законы развития технических систем.
4. Зачем человеку творчество.
5. Неалгоритмические методы технического творчества. Краткий обзор.
6. Развитие творческого воображения и технической фантазии.
7. Уровни творчества в технике.
8. Методы раскрытия творческого потенциала человека.
9. Эволюция алгоритма решения изобретательских задач
10. Противоречия в технике. Виды противоречий. Основные диалектические принципы разрешения противоречий. Приемы разрешения противоречий.
11. Вещественно - Полевые Ресурсы (ВПР) и их использование.

(к о м п е т е н ц и я У К – 1)

12. Понятие об идеальной технической системе. Основные пути приближения к идеалу
13. . Составление задач с позиции Идеального Конечного Результата (ИКР)
14. Средства сбора материала и исследования для изобретательской деятельности

(к о м п е т е н ц и я У К – 3)

15. Плюсы и минусы командной работы по поиску идеи.
16. Анализ проблемной ситуации. Поиск первопричины. Формулирования задач.
17. Особенности проведения мозгового штурма

Темы ЭССЕ выполненных в виде презентаций
(компетенции ОПК–4)

1. Из 40 принципов описанных в таблице разрешения технических противоречий выберите один опишите его и представьте не менее 3 примеров его применение в техники или использование в жизненной ситуации.

2. Постройте ситуационные причинно-следственные цепочки для демонстрации поступков людей с использованием примеров. Цепочки строить как внутрь системы, так и в надсистему

3. Представите основы методики свертывания на конкретном техническом примере

4. Приемы устранение технических противоречий в пространстве. Опишите основной принцип и приведите не менее 3 примеров его применение в техники или использование в жизненной ситуации.

5. Приемы устранение технических противоречий во времени. Опишите основной принцип и приведите не менее 3 примеров его применение в техники или использование в жизненной ситуации.

6. Приемы устранение технических противоречий в отношениях. Опишите основной принцип и приведите не менее 3 примеров его применение в техники или использование в жизненной ситуации.

7. Постройте причинно-следственные цепочки для данных примеров исследовательских ситуаций. Цепочки строить как внутрь системы, так и в надсистему

(компетенция УК–1)

8. Составить список ресурсов, имеющихся при разработке своего проекта

9. Найти варианты применения ИКР к своему проекту
10. Найти и разрешить противоречия при работе со своим проектом
11. Составить прогноз развития подсистем своего проекта
12. Составить прогноз развития ТС, разрабатываемой в проекте
13. Составить образ будущего проекта с помощью оператора ИКР
14. Какие задачи могут быть решены преобразованием ресурсов
15. Применить систему стандартов ТРИЗ к решению задач своего проекта
16. Применить таблицу разрешения противоречий к решению задач, стоящих в проекте
17. Применить оператор ИКР к выбранной технической системе
18. Составить прогноз развития технической системы на основе понятия идеальности

(компетенция ОПК–4)

19. Найти пример инновации, использующей трансформацию механической энергии
20. Найти пример инновации, использующей трение.
21. Найти пример инновации, использующей эффекты гидростатики.
22. Найти пример инновации, использующей тепловую машину.
23. Найти пример инновации, использующей теплообмен или теплопередача.
24. Найти пример инновации, использующей материалы с эффектом памяти.
25. Найти пример инновации, использующей фазовые переходы первого и второго рода.
26. Найти пример инновации, использующей Закон Бернулли.
27. Найти пример инновации, использующей электростатические или магнитные эффекты.
28. Найти пример инновации, использующей электромагнитные волны.
29. Найти пример инновации, использующей оптические явления.
30. Найти пример инновации, использующей изменения свойств вещества при механических, тепловых, электрических, и других воздействиях.
31. Найти пример инновации, использующей получение и хранение вещества с помощью. химических эффектов.
32. Найти пример инновации, использующей получение энергии с помощью химических эффектов.
33. Найти пример инновации, использующей геометрические эффекты.

Задание для выполнение презентаций (компетенция ОПК-2)

Найти жизненные примеры и технические решения (можно пользоваться материалами патентной библиотеки или статьями в технических журналах, а также системой интернет) и по теме найти три примера, кроме уже рассказанных и демонстрируемых на лекциях, и готовим по ним презентацию по плану:

1) название принципа или приема, в чем он заключается
2) описание примера;
   его ограничения;
   особенности проявления;
3) историческая справка по техническому использованию физического или химического эффекта, формула эффекта и её составляющие, характеристики;
4) собственное изобретение или применение этого принципа или эффекта в проекте, разрабатываемой ВКР или случай из жизни ;
5) вопросы для аудитории по данному принципу или используемому физическому эффекту.

Примечания:

Максимально использовать иллюстрации (рисунки, фото, видео…), особенно в примерах.

В случае необходимости можно увеличивать кол-во слайдов, чтобы раскрыть тему полнее.

Самостоятельно рассказать всё на занятии с защитой своих доводов перед аудиторией.

Студент может самостоятельно предложить тему реферата, ЭССЕ и презентации. Тема предварительно должна быть согласована с преподавателем для корректировки выполняемой самостоятельной работы по тематики изучаемого материала и освоению компетенций отраженных в рабочей программе по изучаемой дисциплине.

7.3.2. Промежуточная аттестация

По согласованию с заведующем кафедрой профильной кафедры преподаватель вправе осуществлять контроль успеваемости студентов с использованием бально-рейтинговой системы. Для оценки работы рекомендуется пользоваться следующими критериями.

Посещение каждой лекции (2 часа) - 1 балл.

Посещение семинара (2 часа) 1 балл.

Активная работа на семинарских занятиях (студент приводит примеры, правильно отвечает на вопросы преподавателя, качественно выполняет поставленные задачи, задает вопросы при защите презентаций студентов группы) – до 5 балов

Подготовка доклада и защита перед группой студентов – до 10 баллов

Суммарное количество баллов, которое можно зачислить студентам в процессе обучения до промежуточной аттестации составляет 60 баллов.

Минимальная сумма баллов являющаяся допуском к зачету или экзамену составляет 30 балов.

Максимальная сумма баллов, которую студент может получить на зачете отвечая на контрольные вопросы – 50.

Полученные баллы суммируются. Обозначенные баллы являются максимальными за отлично выполненную работу и могут снижаться при плохом или небрежном варианте исполнения.

Перевод баллов в оценки:

70 баллов – зачтено;

Меньше 70 баллов – не зачтено.

После оценки обучения студентов выстраивается рейтинг студентов в группе по баллам, который передается Руководителю образовательной программы.

Перечень вопросов для подготовки к зачету и составления зачетно-экзаменационных билетов

Вопросы, связанные с проверкой компетенции ОПК-4

1. История создания и развития ТРИЗ.
2. Изобретательская ситуация и изобретательская задача,
3. Расскажите про технологические уклады. Приведите примеры. Как они изменяли жизнь человечества?
4. Опишите принцип дробления из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.
5. Опишите принцип вынесения из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.
6. Опишите принцип местного качества из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.
7. Опишите принцип ассиметрии из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

8. Опишите принцип объединения из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

9. Опишите принцип универсальности из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

10. Опишите принцип «матрешки» из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

11. Опишите принцип антивеса из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

12. Опишите принцип предварительного напряжения из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

13. Опишите принцип эквипотенциальности из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

14. Опишите принцип «наоборот» из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

15. Опишите принцип сфероидальности из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

16. Опишите принцип динамичности из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

17. Опишите принцип перехода в другое измерение из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

18. Расскажите, как пользоваться таблицей выбора приемов устранения технических противоречий. Приведите свои примеры.

19. Опишите принцип периодического действия из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

20. Опишите принцип проскока из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

21. Опишите принцип обратной связи из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

22. Опишите принцип «посредника» из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

23. Опишите принцип самообслуживания из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

24. Опишите принцип копирования из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

25. Опишите принцип замены механической схемы из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

26. Опишите принцип использования пневмо- и гидроконструкций из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

27. Сформулируйте несколько схем технических (ситуационных) противоречий на ваши примеры. Предложите решение противоречий, воспользовавшись таблицей выбора приемов устранения технических противоречий.

28. Опишите принцип использования гибких оболочек и тонких пленок из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

29. Сформулируйте несколько схем физических противоречий на ваши примеры. Предложите решение противоречий, исходя из четырех способов разрешения противоречий.

30. Опишите принцип применения пористых материалов из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

31. Опишите принцип изменения окраски из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

32. Перечислите основные подсистемы самолета, автомобиля, современного гидравлического пресса, современного обрабатывающего станка?

33. Опишите принцип однородности из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

34. Постройте причинно-следственные цепочки для данных примеров исследовательских ситуаций. Цепочки строить как внутрь системы, так и в надсистему.

35. Опишите принцип отброса и регенерации частей из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

36. Придумайте какую-либо главную цель и постройте для нее дерево целей.

37. Опишите принцип изменения физико-химических параметров объекта из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

38. Опишите принцип применения фазовых переходов из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

39. Опишите принцип применения термического расширения из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

40. Опишите принцип применения сильных окислителей из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

41. Опишите принцип применения инертной среды из таблицы приемов устранения технических противоречий Альтшуллера Г.С. Приведите пример.

Вопросы, связанные с проверкой компетенции УК-1

42. Функциональный анализ (ФСА) изделия, как модель совершенствования продукта

43. Сформулируйте несколько схем физических противоречий на ваши примеры. Предложите решение противоречий, исходя из четырех способов разрешения противоречий.

44. Основы причинно-следственного анализа.

45. Функциональный анализ (ФСА).

46. Потоковый анализ

47. Морфологический анализ.

48. Метод фокусирования на объекте, как инструмент для создания новых продуктов или развития свойств существующих товаров

49. Нежелательный эффект. Причинно-следственные цепочки как средство нахождения ключевого НЭ.

50. Противоречие (ТП, ФП),

51. Решение задачи как оптимизация и как разрешение противоречия. Приемы устранения ТП.

52. Оператор РВС.

53. Понятие идеальности. Идеальный конечный результат.

54. ИКР как оператор выбора направления решения задачи. Приведите примеры.

55. Идеально конечный результат как один из инструментов обучения.

56. Постройте причинно-следственные цепочки для данных примеров исследовательских ситуаций. Цепочки строить как внутрь системы, так и в надсистему.

57. Практика использования ИКР при решении изобретательских задач.

Вопросы связанные с проверкой компетенции ОПК-2

58. Идеальный конечный результат. КПД идеальной машины.

59. Понятие о технической системе (ТС) и её функции.

60. Дерево целей и его использование при анализе изобретательской ситуации.

61. Приведите законы развития ТС. Могут ли нарушаться законы развития ТС?

62. Надсистемы и подсистемы.

63. Законы развития технических систем.

64. Системный анализ как инструмент поиска ресурсов.

65. Основы методики свертывания

66. Всегда ли развитие идет от простейшего технического объекта к полной ТС?

67. Понятие технической системы. Направление ее развития. Четыре признака системы.

68. Приведите примеры, иллюстрирующие применение приемов устранения физических противоречий.

69. Приведите примеры, иллюстрирующие применение приемов устранения технических противоречий

Вопросы связанные с проверкой компетенции ОПК-4

70. ТРИЗ. Источники и составные части ТРИЗ.
71. Физические эффекты их использование в изобретательской деятельности
72. Химические эффекты их использование в изобретательской деятельности
73. Геометрические эффекты их использование в изобретательской деятельности
74. Ресурсы, виды ресурсов.
75. Устранение противоречий во времени
76. Устранение противоречий в пространстве
77. Устранение противоречий в отношениях

Вопросы связанные с проверкой компетенции УК-3

78. Устранение противоречий на системном уровне
79. Практика использования ИКР в педагогике.
80. Практика использования алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ)
81. Средства исследования в изобретательской деятельности.
82. Метод мозгового штурма
83. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач»
по направлению подготовки
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль подготовки
Технология биосовместимых материалов
Форма обучения: очная
Год набора: 2023/2024
(Магистр)

n/n	**Раздел**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**					**Виды самостоятельной работы студентов**					**Формы аттестации**	
				Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**К.Р.**	**К.П.**	**РГР**	**Реферат Прак. работа**	**К/р**	**Э**	**З**
1	История развития решений изобретательских задач Основные понятия и термины ТРИЗ	1	1,2	2	2		5								
2	Эффекты	1	3,4	2	2		5					+			
3	Техническая система	1	5,6	2	2		10					+			
4	Идеальность	1	7,8	2	2		10					+			
5	Противоречия	1	9-12	4	4		10					+			
6	Методы поиска решений (аналитические, решательные)	1	13, 14	2	2		10					+			
7	Основы законов развития технических систем	1	15, 16	2	2		10					+			
8	Ресурсы и ресурсный анализ	1	17, 18	2	2		12					+			
	Итого:			**18**	**18**		**72**					Презентация эссе или реферат			**+**