Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 04.07.2024 10:23:09
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/директор
_____ / Е. В. Сафонов /
«15» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и алгоритмы решения изобретательских задач»

Направление подготовки
15.03.01. «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н. /Е.М. Левина/

Согласовано:

И.о. заведующий кафедрой «ТиОМ»,
к.т.н., доцент /А.В. Александров/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
   - 3.3. Содержание дисциплины 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 9
   - 4.2. Основная литература 9
   - 4.3. Дополнительная литература 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 9
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Фонд оценочных средств 12
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Методы и алгоритмы решения изобретательских задач» является формирование комплекса знаний, навыков и умений для развития творческого подхода к решению нестандартных профессиональных задач (в том числе изобретательских) в условиях интенсивного развития инновационных процессов во всех сферах деятельности человека.

Изучение курса «Методы и алгоритмы решения изобретательских задач» способствует расширению научного кругозора не только в области Машиностроения, но и в целом по ряду других технических направлений. Дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

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

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-8. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении	ИОПК-8.1. Знает стандартные методы проведения анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении ИОПК-8.2. Умеет проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении ИОПК-8.3. Владеет умением проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В учебном плане дисциплина «Методы и алгоритмы решения изобретательских задач» находится в блоке факультативных дисциплин. Дисциплина осваивается на 5-ом семестре обучения.

Для освоения дисциплины студенту требуются знания по следующим дисциплинам: «Введение в ТРИЗ», «Технология машиностроения», «Введение в проектную деятельность».

Изучение дисциплины необходимо для освоения следующих дисциплин: «Инженерно-техническое обеспечение машиностроительных производств».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5
	Аудиторные занятия	**36**	36
	В том числе:		
.1	Лекции	18	18
.2	Семинарские/практические занятия	18	18
.3	Лабораторные занятия		
	Самостоятельная работа	**36**	36
	В том числе:		
.1	…		
.2	…		
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**з**	з
	Итого	**72**	72

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**Раздел 1. Введение**	**6**	**2**				
2.	**Тема 1.1**. Появление науки об изобретательстве.						
3.	**Тема 1.2**. Предмет и область применения ТРИЗ.						
4.	**Раздел 2. Основы ТРИЗ.**	**12**	**3**				**10**
5.	**Тема 2.1.** Система в жизни и науке. Иерархия систем.						

6.	**Тема 2.2**. Система и надсистема						
7.	**Тема 2.3**. Техническая система.						
8.	**Раздел 3. Законы развития технических систем.**	**12**	**3**	**6**			**6**
9.	**Тема 3.1**. Идеальность технической системы.						
10.	**Тема 3.2.** Совершенствование технических систем.						
11.	**Раздел 4. Законы развития технических систем.**	**12**	**4**	**6**			**6**
12.	**Тема 4.1.** Применение ресурсов для преобразования технических систем						
13.	**Тема 4.2** Идеальный конечный результат						
14.	**Раздел 5. Решение изобретательских задач с учётом их функционально-стоимостного анализа**	**18**	**3**				**4**
15.	**Тема 5.1.** Организация мышления при решении задач.						
16.	**Тема 5.2.** Процесс решения изобретательских задач.						
17.	**Раздел 6. Основы патентоведения.**	**12**	**3**	**6**			**10**
18.	**Раздел 6.1**. Открытия и изобретения.						
19.	**Раздел 6.2**. Порядок составления формулы и описания изобретения.						
	Итого	**72**	**18**	**18**			**36**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Понятие об изобретательских задачах.

Технические и физические противоречия. Разрешение противоречий с помощью изобретательских приёмов: «сделать наоборот». Противоречия в обществе, науке, культуре. Формирование изобретательских задач. Метод «воображения ИКР (идеального конечного результата)» и его использование для решения проблем. Изобретательские приёмы: «принцип объединения», «принцип дробления», «принцип частичного или избыточного решения» на основе выявленных противоречий.

Раздел 3. Законы развития технических систем

История развития науки о творческом мышлении: метод проб и ошибок (МПиО), мозговой штурм . История появления ТРИЗ (теории решения изобретательских задач). Структура ТРИЗ. Изобретательские приёмы «принцип посредника», «принцип обратить вред в пользу».

Основные идеи теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Г. С. Альтшуллера и их использование для разрешения технических противоречий физическими, химическими и биологическими способами. Использование полей. Приёмы «применение фазовых переходов», «замена механической схемы оптической, акустической, полевой (электрической, магнитной)».

Раздел 3. Законы развития технических систем.

Идеальность технической системы. Совершенствование технических систем. Системное видение мира. Системы в природе, обществе, науке, технике, культуре, искусстве. Изобретательский приём «принцип матрёшки». Обязательные составные части любой системы: 1) орган управления; 2) двигатель, как источник энергии; 3) трансмиссия, как способ передачи воздействия; 4) рабочий орган, выполняющий главную функцию системы. Этапы развития систем: первый этап в жизни системы - сочетание частей (1); второй этап развития системы – её усовершенствование, «притирка» частей (2) ; третий этап – динамизация, работа в движении (3); четвёртый этап – переход к само-развивающимся системам (4). Отсутствие наличия частей структуры или несоответствие её развития обязательным этапам - причины плохой работы, разрушения системы. Главный универсальный закон развития (понятия, объекта) – образование системы. Законы развития систем: 1-ый - закон полноты частей системы; 2-ой - закон энергетической проводимости системы; 3-ий - закон перехода систем в процессе развития с макро- на микроуровень. Знания о внутреннем (тонком) строении веществ - инструмент использования в изобретениях закона «перехода систем в процессе развития с макро- на микроуровень».

Раздел 4. Законы развития технических систем.

Структура теории решения изобретательских задач. Системный оператор в структуре ТРИЗ. Функционально-стоимостный анализ задачи Практические занятия. Решение изобретательских задач с учётом законов развития систем Решение изобретательских задач с помощью многоэкранной схемы, учитывающей этапы развития систем Решение изобретательских задач с учётом их функционально-стоимостного анализа. Мини- или макси-задача. Решение изобретательских задач с помощью системного оператора (СО).

Раздел 5. Решение изобретательских задач с учётом их функционально-стоимостного анализа

АРИЗ в структуре теории решения изобретательских задач. Структура АРИЗ. Создание собственного алгоритма решения изобретательских задач, используя сведения по ТРИЗ 1-ого года изучения. Сравнение и анализ полученного алгоритма с АРИЗом Альтшуллера. Первая часть АРИЗ – постановка задачи. Формулирование изобретательских задач из поставленных

проблем. Переход от задачи к модели задачи. Составление и анализ модели изобретательской задачи. Необходимые компоненты модели задачи. Анализ предложенных изобретательских задач с целью поиска всех необходимых компонентов модели задачи. Формулирование ИКР (идеального конечного результата). Составление формулировок ИКР в предложенных изобретательских задачах. Формулирование технического противоречия. Составление формулировок технических противоречий в предложенных изобретательских задачах. Средства АРИЗ для борьбы с противоречиями. Классификация всех средств борьбы с противоречиями. Таблица «Приёмы устранения противоречий» или «Изобретательские приёмы». Разрешение противоречий с помощью Таблицы «Изобретательские приёмы». Типовые приёмы и таблица их применения. Использование типовых приёмов для разрешения противоречий. Вепольные преобразования задачи. Создание вепольных преобразований изобретательских задач и использование их для решения.Проверка и развитие найденных идей. Развитие полученной идеи в других областях.

Раздел 6. Основы патентоведения.

Понятие «патент». Интеллектуальная собственность.

3.4 Тематика практических и лабораторных занятий

3.4.1. Практические занятия

1. Метод фокальных объектов, гирлянд случайностей и ассоциаций.
2. Методы аналогий и мозговой атаки.
3. Функциональный анализ технических систем.
4. Поиск и формулирование идеального конечного результата (ИКР).
5. Поиск и формулирование технического и физического противоречий.
6. Написание заявки и формулы изобретения.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект отсутствует.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 2.101.68 Единая система конструкторской документации

https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294850/4294850403.pdf

2. ГОСТ 3.1109-89 Единая система технологической документации

https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294845/4294845082.pdf

3. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции.

https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294851/4294851954.pdf

4. ГОСТ 14.001-73 Единая система технологической подготовки производства

https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294753/4294753056.pdf

4.2 Основная литература

1. Альтшуллер Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ — теорию решения изобретательских задач [Электронный ресурс]. - "Альпина Паблишер", 2013. 402 стр. ISBN 978-5-9614-4289-2. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32475
2. Кукалев С.В. Правила творческого мышления, или Тайные пружины ТРИЗ: учебное пособие/ С.В. Куколев. – М.: ФОРУМ : ИНФА-М, 2014. – 416 с.
3. Шпаковский Н.А., Новицкая Е.Л. ТРИЗ. Практика целевого изобретательства: учебное пособие / Н.А. Шпаковский., Е.Л.Новицкая - М.: Форум, 2011. – 336 с. - (Высшее образование) ISBN 978-5-91134-531-0.

4.3 Дополнительная литература

4. Ревенков А.В. Теория и практика решения технических задач» [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.В. Ревенков, Е.В. Резчикова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с. - (Высшее образование) ISBN 978-5-91134-750-5. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=393244
5. Шпаковский Н.А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей » [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Шпаковский. - М.: Форум, 2010. - 264 с. - (Высшая школа) ISBN 978-5-91134-389-7. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=181098
6. Заенчик В. М. Основы творческо-конструкторской деятельности [Текст]: предметная среда и дизайн. - Москва: Академия, 2006. - 315 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 309-312. - ISBN 57695 2800 1.
7. Введение в ТРИЗ. Основные понятия и подходы. Электронная книга. Официальное издание Фонда Г.С. Альтшуллера. 2003 8.
8. Теория решения изобретательских задач: методические указания / А.Д.Максимов. – М.: Московский политех, 2016 – 75 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=5140

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Российская программа «Компас -3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Сайт TRIZLAND.RU Креативный мир http://www.trizland.ru/
Сайт Официальный фонд Г.С. Альтшуллера http://altshuller.ru/
Сайт ОТСМ-ТРИЗ http://trizminsk.org/
Сайт Центр креативных технологий http://inventech.ru/
Сайт Экспертные системы ТРИЗ-ШАНС http://www.triz-chance.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной подготовки по дисциплине «Методы и алгоритмы решения изобретательских задач», предусмотренных учебным планом. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Введение в ТРИЗ» включает использование кафедральных аудиторий, а также мультимедийные аудитории университета.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При подготовке дисциплины «Методы и алгоритмы решения изобретательских задач» преподаватели должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения практических работ.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- участие в тематических дискуссиях, СНТК.

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.

Вопросы, выносимые на подготовку к зачёту:

1. История создания и развития ТРИЗ.
2. ТРИЗ. Источники и составные части ТРИЗ.
3. Понятие о технической системе (ТС) и её функции.
4. Надсистемы и подсистемы.
5. Изобретательская ситуация и изобретательская задача.
6. Нежелательный эффект (НЭ). Причинно-следственные цепочки как средство нахождения ключевого НЭ.
7. Дерево целей и его использование при анализе изобретательской ситуации.
8. Идеальность.
9. ИКР как оператор выбора направления решения задачи.
10. Ресурсы, виды ресурсов.
11. Системный анализ как инструмент поиска ресурсов.
12. Противоречие (ТП, ФП).
13. Решение задачи как оптимизация и как разрешение противоречия. Приемы устранения ТП.
14. Законы развития технических систем.
15. Оператор РВС.
16. Практика использования ИКР при решении изобретательских задач.
17. Эффекты (физические химические, геометрические). Их использование при решении задач.
18. Метод ММЧ.
19. Сравнительный анализ существующих методов в ТРИЗ.
20. Мозговой штурм.
21. Синектика.
22. Деверсионный анализ.
23. Морфологический анализ и синтез, основные принципы и область применения.

Во время самостоятельной работы над изучением материалов дисциплины «Методы и алгоритмы решения изобретательских задач», студенты должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

Результаты обучения контролируются и оцениваются с помощью тематических и итоговых тестовых заданий.

На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы и алгоритмы решения изобретательских задач».

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Зачет

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Итоговый тест в системе ЛМС сдан на 6 и более баллов.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины или итоговый тест в системе ЛМС сдан на 5 и менее баллов.