

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

А.И.Елкин



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Принципы и методы разработки инновационных технических решений»

направление подготовки / специальность

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

направленность (профиль) подготовки

«Автоматизация технологических процессов и производств»

г. Владимир

2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Принципы и методы разработки инновационных технических решений» является развитие у студентов навыков информационно-аналитической профессиональной деятельности в условиях интенсивного внедрения инновационных достижений в промышленное производство и научно-технического сопровождения высокотехнологичных инноваций на машиностроительных предприятиях; приобретение навыков самостоятельно ставить и решать задачи поиска новых конструкторско-технологических решений на уровне изобретений, обеспечивая в итоге повышение качества продукции, экономию материальных и трудовых ресурсов.

Задачи дисциплины:

- обучить студентов методологии решения изобретательских задач;
- развивать у студентов практические навыки разработки инновационных технологий и оборудования в области автоматизации технологических процессов и производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Принципы и методы разработки инновационных технических решений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2. Способен проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемой продукции, автоматизированных и автоматических технологических процессов и производств, средств их технического и аппаратно-программного обеспечения	<p>ПК-2.1 Знать: технический английский язык в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников, прогнозируемые технико-экономические характеристики и показатели проектируемых изделий машиностроения;</p> <p>ПК-2.2 Уметь: использовать электронные справочные системы и библиотеки, электронные архивы для выявления перспективных и устаревших изделий, конструкций, технологических процессов; определять показатели технического уровня проектируемой продукции, автоматизированных и автоматических технологических процессов и производств, обеспечивать патентную чистоту и патентоспособность новых проектных решений вести электронный документооборот.</p> <p>ПК-2.3 Владеть: электронными справочными системами и</p>	<p>Знает: новые проектные решения.</p> <p>Умеет: использовать полученную информацию для оценки патентной чистоты инновационных технических решений.</p> <p>Владеет: современными принципами, методами, приемами нахождения инновационных технических решений</p>	Презентации на практических занятиях

Продолжение таблицы

	библиотеками, электронными архивами для выявления перспективных и устаревших изделий, конструкций, технологических процессов, инавыками составления заявок на изобретения, на объекты интеллектуальной собственности, а также электронным документооборотом		
--	---	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Тема 1. История развития поискового конструирования. Основные понятия и определения	1	1-2	2	-			10	
2	Тема 2. Современные представления объекта исследования.		3-4	2	-			15	
3	Тема 3. Приемы нахождения технических решений		5-6	2	4			15	1-й рейтинг-контроль
4	Тема 4. Ассоциативные методы		7-8	2	4			15	
5	Тема 5. Методы психологической активизации творческой деятельности		9-10	2	4			10	2-й рейтинг-контроль
6	Тема 6. Методы системного подхода в области изобретательства		11-14	4	8			20	
7	Тема 7. Метод исследования функционально-физических связей.		15-18	4	16			15	3-й рейтинг-контроль
Всего за 1-й семестр:					18	36		90	
Наличие в дисциплине КП/КР		1		-	-			-	КР
Итого по дисциплине					18	36		90	Экзамен, КР

Содержание лекционных занятий по дисциплине «Принципы и методы разработки инновационных технических решений»

Тема 1. История развития поискового конструирования.

Содержание темы.

Основные понятия и определения. Цель и основные задачи курса. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Компетенции. Творчество, техническое творчество, мировоззрение, принципы, методы, способы, конструирование, проектирование, приемы, потребность, функции, физические явления, артефакты, идеальность, технический объект.

Тема 2. Современные представления объекта исследования.

Содержание темы.

«Вепольный анализ» Г.С. Альтшуллера. Формализация технической системы по Р. Коллеру. Формализация объекта исследования методом исследования функционально-физических связей. Классификация оценки эффективности технических решений. Круговая диаграмма сравнительной оценки эффективности Мюллера.

Тема 3. Приемы нахождения технических решений.

Содержание темы.

«Дробление», «вынесение», «матрешка», «антивес», «предварительное напряжение», «заранее подложенная подушка», «эквипотенциальность», «наоборот», «проскок», «замена дорогой долговечности на недорогую недолговечность», «уменьшение», «увеличение», «изменение расположения разработчика относительно объекта». Примеры использования приемов при нахождении инновационных технических решений.

Тема 4. Ассоциативные методы. Метод каталога.

Содержание темы.

Метод фокальных объектов. Метод гирлянд. Метод контрольных вопросов. Вопросник А. Осборна.

Тема 5. Методы психологической активизации творческого процесса.

Содержание темы.

Метод мозгового штурма. Метод номинальной групповой техники. Метод Дельфи. Синектика. Метод «теневая мозговая атака».

Тема 6. Методы системного подхода в области изобретательства.

Содержание темы.

Морфологический анализ. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА). Метод взаимосвязанных областей решения (AIDA).

Тема 7. Метод исследования функционально-физических связей (МИФФС).

Содержание темы.

Формализация исследуемого технического объекта. Обоснование существенной, единой и неделимой составляющей части ТО. Основные положения метода. Этапы жизненного цикла технических решений.

Содержание практических занятий по дисциплине «Принципы и методы разработки инновационных технических решений»

Тема 1. Разработка инновационных технических решений применением приемов.

Содержание практических/лабораторных занятий:

Практическое применение приемов при решении задач («Устранение износа пневмотранспорта», «Измерение температуры», «Котел с выступом», «Пескоструйная

обработка», «Прыжки в воду», «Луна-16», «Водопроводная труба», «Растворение сухого молока», «Проверка электрических ламп», «Светомаскировка»).

Тема 2. Метод «Алгоритм решения изобретательских задач» (АРИЗ).

Содержание практических/лабораторных занятий:

Изучение теории решения изобретательских задач применением операторов «размер, время, стоимость». Решение инновационной задачи в области строительства газопроводов.

Тема 3. Функционально-физический метод конструирования Р. Колера.

Содержание практических/лабораторных занятий:

Практическое применение метода использованием набор основных операций, состоящий из 12 пар прямых и обратных преобразований. Конструирование устройств подачи жидкости из пункта А в пункт Б путем разработки функциональной структуры устройства. Использование каталога физических эффектов для решения технических задач.

Тема 4. Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА).

Содержание практических/лабораторных занятий:

Изучение метода путем его практического применения при решении инновационных задач повышения эффективности изготовления изделия на машиностроительных предприятиях.

Тема 5. Метод «Теневая мозговая атака».

Содержание практических/лабораторных занятий:

Практическое изучение метода путем его применения при решении инновационных задач.

Тема 6. Метод взаимосвязанных областей (AIDA).

Содержание практических/лабораторных занятий:

Практическое применение метода для совершенствования цикловых приводов, применяемых в автоматизированных производствах. Методика разработки безударных способов позиционирования рабочих органов на жесткий упор и устройств для их реализации.

Тема 7. Метод исследования функционально-физических связей (МИФФС).

Содержание практических/лабораторных занятий:

Практическое применение положений метода для совершенствования технических объектов машиностроения, роботостроения на примерах инновационного конструирования захвата и механической руки промышленного робота, РТК горячей высадки болтов, РТК холодной листовой штамповки, захватных агрегатных модулей. Применение метода в условиях внедрения автоматизированного оборудования в конкретные производственные процессы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1

1. Необходимость получения студентами знаний по данному курсу.
2. История развития поискового конструирования.
3. Что означают термины «техническое творчество» и «поисковое конструирование»?
4. Чем отличается конструирование от проектирования?
5. Объясните понятие «связь» и его значение в поисковом конструировании.
6. Чем отличается прием от метода?

7. Что понимают под термином «принцип»?
8. Что понимают под термином «технический объект»? Приведите примеры.
9. Что понимают под термином «потребность»? Приведите примеры.
10. Что понимают под термином «функция»? Приведите примеры.
11. Поясните правила формирования функции. Приведите примеры.
12. Что понимают под термином «физический эффект»? Приведите примеры.
13. Что понимают под термином «артефакт»? Приведите примеры.
14. Что понимают под терминами «идеальное», «идеальный объект», «идеальное техническое решение»? Приведите примеры.
15. Прием «изменение расположения разработчика относительно объекта».

Рейтинг-контроль 2

1. Исследование объектов общей теорией систем.
2. Что понимают под терминами «алгоритм» и «апостериорные знания»?
3. Как подразделяются изобретения по эффективности технические решения?
4. Современные представления исследуемого объекта разработчиком «конструктивное» и «функциональное».
5. Приемы, применяемые для нахождения технического решения. Приведите примеры.
6. Приемы «дробление» и «вынесение»
7. Приемы «асимметрия» и «объединение».
8. Приемы «универсальность» и «матрешка».
9. Приемы «антивес» и «предварительное напряжение».
10. Прием «заранее подложенная подушка».
11. Прием «эквипотенциальность».
12. Прием «проскок».
13. Приемы «обращение вреда в пользу» и «обратная связь».
14. Приемы «посредник» и «самообслуживание».
15. Прием «замена дорогой долговечности на недорогую недолговечность».
16. Приемы «увеличение» и «уменьшение».

Рейтинг-контроль 3

1. Круговая диаграмма сравнительной оценки эффективности технических решений. Приведите пример.
2. Какие методы относятся к ассоциативным методам нахождения технических решений?
3. Что означает термин «семантика»?
4. Метод фокальных объектов.
5. Метод гирлянд.
6. Метод мозгового штурма.
7. Метод Дельфи.
8. Какие методы нахождения технических решений относятся к методам системного анализа?
9. Метод морфологического анализа.
10. Алгоритм решения изобретательских задач.
11. В каком методе нахождения технических решений применяется оператор «размер-время-стоимость»?
12. Метод функционально-стоимостного анализа.
13. Метод функционально-физического конструирования.
14. Методы анализа и синтеза.
15. Основные положения метода исследования функционально-физических связей.
16. Понятия «взаимосвязи» и «причинные взаимосвязи» в МИФФС.

17. Методика нахождения общих функционально-физических связей при исследовании двух разных по назначению технических объектов.
18. Какие выводы можно сделать, если два разных технических объекта имеют одинаковые функционально-физические связи? Приведите пример.
19. Термин «внешняя среда» и ее использование для нахождения технических решений.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

Экзамен

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие «инновационные технические решения»
2. История развития поискового конструирования
3. Термины: «техническое творчество» и «поисковое конструирование»
4. Термин «технический объект». Примеры.
5. Термины «потребность» и «функция. Примеры.
6. Термин «артефакт». Пример применения артефакта при поисковом конструировании.
7. Принцип идеальности. Понятия идеальное, идеальное техническое решение.
8. идеальный технический объект.
9. Общая теория систем. Принципы.
10. «Алгоритм» и «апостериорные знания».
11. Классификация изобретений по эффективности технических решений.
12. Современные представления исследуемого объекта разработчиком «конструктивное» и «функциональное».
13. Приемы, применяемые для нахождения технического решения.
14. Ассоциативные методы нахождения технических решений.
15. Методы психологической активизации творческой деятельности.
16. Алгоритм решения изобретательских задач. Операторы РВС.
17. Метод Дельфи.
18. Агрегатно-модульный принцип построения систем.
19. Прием «изменение расположения разработчика относительно ТО». Инновационный способ нетермической обработки пищевых продуктов.
20. Методы анализа и синтеза.
21. Метод функционально-физического конструирования.
22. Основные положения метода исследования функционально-физических связей.
23. Метод функционально-стоимостного анализа.
24. Метод морфологического анализа.
25. Метод Дельфи.
26. Метод мозгового штурма.
27. Метод гирлянд.
28. Метод Коллера.
29. Круговая диаграмма сравнительной оценки эффективности технических решений.
30. Метод исследования функционально-физических связей.
31. Метод анализа взаимосвязанных областей (AIDA).
32. Жизненные циклы инновационных технических решений.
33. Анализ функциональных возможностей ТО на примере функционально-физической структуры промышленных роботов.
34. Анализ функционально-физических связей исследуемого ТО с учетом внешней среды.
35. Инновационные технические решения на примере РТК горячей высадки болтов.

36. Инновационные технические решения на примере РТК изготовления изделий типа «крышка утюга».
37. Инновационные технические решения на примере камерного захватного устройства для транспортировки легкоповреждаемых изделий.
38. Методика нахождения технических решений вакуумного захватного устройства агрегатно-модульного типа.
39. Методика нахождения технических решений электромагнитного захватного устройства агрегатно-модульного типа.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Принципы, методы, способы, приемы, артефакты, потребности, функции, физические явления, идеальные технические объекты. Примеры.
2. «Вепольный анализ» Г.С. Альтшуллера.
3. Формализация технической системы по Р. Коллеру.
4. Формализация объекта исследования методом исследования функционально-физических связей. Круги Эйлера.
5. Классификация оценки эффективности технических решений.
6. Круговая диаграмма сравнительной оценки эффективности Мюллера.
7. Примеры использования приемов при нахождении инновационных технических решений.
8. Метод каталога. Метод фокальных объектов. Метод контрольных вопросов. Вопросник А. Осборна.
9. Метод номинальной групповой техники. Метод Дельфи. Синектика. Метод «теневая мозговая атака».
10. Морфологический анализ. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА). Метод взаимосвязанных областей решения (AIDA).
11. Этапы жизненного цикла технических решений.

Темы заданий на подготовку презентаций, в которые включаются вопросы, связанные с практической подготовкой обучающихся к профессиональной деятельности.

Требования к подготовке презентации:

- презентация содержит текстовую и графическую информацию в объеме, необходимом для раскрытия темы, но не менее 10-ти и не более 20-ти слайдов;
- презентация должна быть подготовлена и представлена в назначенный срок в часы по расписанию занятий;
- по структуре презентация должна содержать Введение, научно-технический обзор по теме, основную часть и Заключение, а также список заимствованных источников;
- в презентации приводятся корректные ссылки за заимствованные источники;
- оригинальные разработки необходимо выделить цветом и оформить в виде докладов на конференции или в виде публикаций.

5.4. Курсовая работа

Темы курсовой работы

Целью курсовой работы является закрепление полученных навыков теоретических практических занятия по разработке инновационных технических решений и созданию новых высокоэффективных технологий и оборудования автоматизированных производств. Тема курсовой работы соответствует закрепленной за магистрантом теме выпускной квалификационной работе, утвержденной приказом по университету.

Курсовая работа состоит из двух частей. В первой применяется методика нахождения инновационных решений методом гирлянд, а во второй – анализируются и решаются технические задачи, соответствующие индивидуальной теме выпускной квалификационной работы. Студентом выполняется анализ современного уровня техники, патентно-информационные исследования. Формулируется цель и задачи разработки. С использованием современных принципов, методов и приемов нахождения технических решений предлагается идея выполнения поставленной цели.

Пример темы курсовой работы: «Повышение эффективности работы электромеханического захватного агрегатного модуля в автоматизированных производствах».

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. ОТСМ-ТРИЗ: подходы и практика применения : учеб. пособие / Н.А. Шпаковский. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 504 с. — (Высшее образование: Специалитет). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5b436ed74f79c4.85507487 .	2019.	http://znanium.com/catalog/product/912992
2. Методические основы инженерно-технического творчества : монография / М.А. Шустов. — М. : ИНФРА-М, 2019. - 128 с.	2019	http://znanium.com/catalog/product/1008970
Дополнительная литература		
1. Патентные исследования при создании новой техники. Патентно-информационные ресурсы / Шаншуров Г.А. - Новосиб.:НГТУ, 2014. - 59 с.: ISBN 978-5-7782-2459-9.	2014	http://znanium.com/catalog/product/546487
2. Защита интеллектуальной собственности / Ларионов И.К., Гуреева М.А., Овчинников В.В. - Москва : Дашков и К, 2018. - 256 с.: ISBN 978-5-394-02184-8	2018	http://znanium.com/catalog/product/513286

6.2. Периодические издания:

Журнал. «Бюллетень изобретений».
 Журнал. Мехатроника, автоматизация, управление.
 Журнал. Современные наукоемкие технологии.
 Журнал «Автоматизация в промышленности».
 Журнал «Вестник машиностроения».

6.3. Интернет-ресурсы:

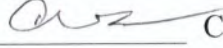
Научная электронная библиотека; <http://elibrary.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

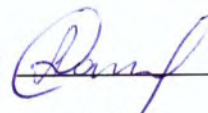
Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для

самостоятельной работы. Практические работы проводятся в ауд. 1146-2, 111-2, 1116-2 (СКБ «Поиск»).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel), КОМПАС-3D, PDM STEP Suite (Demo).

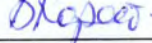
Рабочую программу составил профессор кафедры АМиР  С.Н. Сысоев
Рецензент

(представитель работодателя)

Ген. Директора ООО «Инжиниринговый центр» СКАТ»  А.А. Соколов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР


Протокол № 16 от 28.06.2021 года

Заведующий кафедрой АМиР, профессор, д.т.н.  В.Ф. Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04

Протокол № 13 от 24 июня 2021 года

Председатель комиссии зав. каф. АМиР, профессор, д.т.н.  В.Ф. Коростелев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2022 года

Заведующий кафедрой А.И.Р В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____