

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)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности


А.А.Панфилов
« 03 » 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ»

Направление подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль/программа подготовки – Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень высшего образования – прикладной бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зач ет с оценкой)
7	4/144	20	20		104	зачет с оценкой
Итого	4/144	20	20		104	зачет с оценкой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины 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, экономии материальных и трудовых ресурсов.

Задачи дисциплины: обучение студентов методологии решения изобретательских задач; развитие у студентов практических навыков разработки инновационных технологий и оборудования в области автоматизации технологических процессов и производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Инновационные методы конструирования» относится к вариативной части учебного плана подготовки бакалавров направления 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств».

Пререквизиты дисциплины: «Введение в специальность», «Основы автоматизации и управления», «Основы программирования и алгоритмизация автоматических систем», «Правоведение», «Исторические, экономические и социологические аспекты автоматизации», «Основы научных исследований».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-29	<i>частичное освоение</i>	Знать методики по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством. Уметь разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве. Владеть современными навыками совершенствования систем и средств автоматизации.
ПК-32	<i>частичное освоение</i>	Знать методики патентно-информационного поиска уровня техники; подготовки заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности; современными рациональными приемами, методами и принципами решения изобретательских задач Владеть современными рациональными приемами, методами и принципами решения изобретательских задач, способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	История развития поискового конструирования. Основные понятия и определения.	7	1-2	2			15	1/50	
2	Современные представления объекта исследования.	7	3-4	2			15	1/50	
3	Приемы нахождения технических решений	7	5-6	2	2		15	2/50	1-ый рейтинг контроль
4	Ассоциативные методы	7	7-8	2	2		15	2/50	
5	Методы психологической активизации творческой деятельности	7	9-10	2	2		10	2/50	2-ый рейтинг контроль
6	Методы системного подхода в области изобретательства	7	11-14	4	2		10	3/50	
7	Метод исследования функционально-физических связей.	7	15-18	6	12		24	9/50	3-ый рейтинг контроль
Всего за 7 семестр:				20	20		104	20/50	Зачет с оценкой.
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				20	20		104	20/50	Зачет с оценкой.

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. История развития поискового конструирования. 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. «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. «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. Метод фокальных объектов. Метод гирлянд. Метод контрольных вопросов. Вопросник А. Осборна.

Тема 5. Методы психологической активизации творческого процесса. Метод мозгового штурма. Метод номинальной групповой техники. Метод Дельфи. Синектика. Метод «тенивая мозговая атака».

Тема 6. Методы системного подхода в области изобретательства. 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). 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

Тема 1. Разработка инновационных технических решений применением приемов.

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

Тема 5. Метод «Тенивая мозговая атака».

Содержание практических занятий: Практическое изучение метода путем его применения при решении инновационных задач.

Тема 6. Метод исследования функционально-физических связей (МИФФС).

Содержание практических 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.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Инновационные методы конструирования» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (темы № 1, 2, 3);
- Групповая дискуссия (тема № 4, 5, 6);
- Анализ ситуаций (темы № 4, 7);
- Разбор конкретных ситуаций (тема № 7).

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

Текущий контроль успеваемости

Вопросы к рейтинг-контролю № 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.

Вопросы к рейтинг-контролю № 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».
17. Прием «изменение расположения разработчика относительно объекта».

Вопросы к рейтинг-контролю № 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.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Правила формирования функции.
2. Основные понятия о теории «Общая теория систем».
3. Классификация технических решений по их эффективности.
4. Круговая диаграмма сравнительной оценки эффективности.
5. Примеры применения приемов нахождения технических решений.
6. Обобщенный эвристический алгоритм.
7. Метод организующих понятий.
8. Метод «матрица открытия».
9. Метод десятичных матриц поиска.
10. Метод семикратного поиска.
11. Метод функционально-экономического анализа.
12. Метод анализа потенциальных изменения свойств элементов системы.
13. Метод «матрица взаимодействий»
14. «Сеть взаимодействий».
15. Метод трансформации систем.
16. Метод проектирования нововведений путем смещения границ.
17. Метод проектирования новых функций.
18. Метод классификации проектной информации.
19. Функционально-идеальное моделирование.
20. Этапы жизненного цикла технических решений.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к сдаче зачета с оценкой.

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, 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 (МИФФС).
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.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущая и опережающая СРС состоит в проработке лекционного материала, практических занятий, написанию реферата, тестированию и рейтинг-контролю. В начале практических занятий проводится контроль выполнения и разбор домашних заданий. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа состоит в выполнении индивидуальных заданий по темам, не предусмотренным практическими занятиями, включает анализ публикаций современного уровня машиностроения и в научных исследованиях, исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Темы рефератов

1. Эвристические приемы, применяемые для нахождения технических решений.
2. Общая теория систем Л. Бертеланфи. Принципы построения систем.
3. Ассоциативные методы нахождения технических решений.
4. Решение эвристических задач методом гирлянд.
5. Метод «матрица открытия».
6. Методы АРИЗ и ТРИЗ.
7. Методика современной эвристики. Круговая диаграмма сравнительной оценки технических решений.
8. Метод анализа взаимосвязанных областей (AIDA).
9. Метод функционально-физического конструирования Р. Колера.
10. Жизненные циклы инновационных технических решений.
11. Методы повышения творческой активности. Метод мозгового штурма.
12. Метод морфологического анализа.
13. Метод Дельфи.

14. Метод исследования функционально-физических связей (МИФФС)
15. Синектика.
16. Метод определения компонентов по Александру.
17. Методы функционально-идеального моделирования и «Букет проблем».
18. Методы системного анализа и синтеза.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. ОТСМ-ТРИЗ: подходы и практика применения : учеб. пособие / Н.А. Шпаковский. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 504 с	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

7.2. Периодические издания: журнал «Бюллетень изобретений», «Современные наукоемкие технологии», журнал «Автоматизация в промышленности», журнал «Мехатроника, автоматизация, управление», журнал «Вестник машиностроения».

7.3. Интернет-ресурсы: Научная электронная библиотека; <http://elibrary.ru>

8. 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 Сысоев Сысоев С.Н.

Рецензент (представитель работодателя)
зав. сектором ФГУП ГНПП «Крона», к.т.н. Черкасов Черкасов Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР
Протокол № 2 от 5.03 2019 года
Заведующий кафедрой АМиР Коростелев Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»
Протокол № 2 от 5.03 2019 года
Председатель комиссии Коростелев Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ»**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.20 года

Заведующий кафедрой В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 2 от 14.09.21 года

Заведующий кафедрой В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.22 года

Заведующий кафедрой В.Ф. Коростелев

