

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»

направление подготовки / специальность

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

направленность (профиль) подготовки

«Автоматизация процессов обработки в машиностроении»

г. Владимир,
2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» является изучение и практическое освоение отечественного и зарубежного опыта создания систем автоматизированного проектирования технологических процессов, оборудования и систем управления в автоматизированных производствах машиностроительной продукции.

Задачи:

- изучить базовые системы автоматизированного проектирования;
- освоить практические навыки использования функциональных блоков систем автоматизированного проектирования;
- развивать способности исследований и совершенствования систем автоматизированного проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» 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 (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	

ПК-3. Способность использовать стандартные и прикладные пакеты программ для разработки и оформления проектной документации на системы автоматизированного и автоматического управления электроприводами, при проведении расчетных и конструкторских	ПК-3.1. Знать: состав, назначение и выполняемые функции стандартных и прикладных пакетов программ для разработки систем управления электроприводами. ПК-3.2. Уметь: использовать стандартные и прикладные пакеты программ для разработки и оформления технической документации, при проведении расчетных и конструкторских работ, в процессе графического оформления проектов; ПК-3.3.	Знает состав, назначение и выполняемые функции стандартных и прикладных пакетов программ для разработки систем управления электроприводами. Умеет использовать стандартные и прикладные пакеты программ для разработки и оформления технической документации, при проведении расчетных и конструкторских работ, в процессе	Защита презентаций
--	--	---	--------------------

<p>работ, в процессе графического оформления проектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования и систем автоматизированной технологической подготовки производства.</p>	<p>Владеть: способностью использовать системы автоматизированного проектирования и системы и системы автоматизированной технологической подготовки в проектно-конструкторской деятельности.</p>	<p>графического оформления проектов;</p> <p>Владеет способностью использовать системы автоматизированного проектирования и системы и системы автоматизированной технологической подготовки в проектно-конструкторской деятельности.</p>	
<p>ПК-4. Способность выполнять опытно-конструкторские работы, направленные на создание автоматизированных и автоматических технических средств, исполнительных систем и систем автоматизации процессов обработки и их контроля в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями технологичности изготовления и сборки с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки</p>	<p>ПК-4.1. Знать: требования технологичности изготовления и сборки проектируемых средств и систем автоматизации процессов обработки;</p> <p>ПК-4.2. Уметь: выполнять проектно-конструкторские работы, направленные на автоматизированных и автоматических технических средств, и систем автоматизации процессов обработки и их контроля в соответствии с техническим заданием и документами по стандартизации;</p> <p>ПК-4.3. Владеть: средствами автоматизации проектирования и навыками применения передового опыта разработки инновационных методов и решений при конкурентоспособной продукции.</p>	<p>Знает требования технологичности изготовления и сборки проектируемых средств и систем автоматизации процессов обработки;</p> <p>Умеет выполнять проектно-конструкторские работы, направленные на автоматизированных и автоматических технических средств, и систем автоматизации процессов обработки и их контроля в соответствии с техническим заданием и документами по стандартизации;</p> <p>Владеет средствами автоматизации проектирования и навыками применения передового опыта разработки инновационных методов и решений при конкурентоспособной продукции.</p>	<p>Тестовые задания</p>

инновационных методов и решений при создании конкурентоспособной продукции.			
---	--	--	--

ПК-7. Способность использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения, оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки цифровых двойников процессов обработки в машиностроении с использованием систем автоматизированного проектирования и систем автоматизированной технологической подготовки.	ПК-7.1. Знать: программные продукты по информационной поддержке жизненного цикла продукции машиностроения; ПК-7.2. Уметь: оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки двойников процессов обработки в машиностроении. ПК-7.3. Владеть: навыками использования систем автоматизированного проектирования и систем автоматизированной технологической подготовки.	Знает программные продукты по информационной поддержке жизненного цикла продукции машиностроения; Умеет оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки двойников процессов обработки в машиностроении. Владеет навыками использования систем автоматизированного проектирования и систем автоматизированной технологической подготовки.	Защита презентаций
--	---	---	--------------------

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 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	Раздел 1. Системный подход Тема 1. Управление современным автоматизированным производством.	2	1	2	-	-	-	6	
2	Тема 2. Оптимизация управления	2	2	-	4	-	-	6	
3	Тема 3. СУ на этапе проектирования.	2	3	2	-	-	-	6	
4	Тема 4. Системы автоматизированного проектирования.	2	4	-	4	-	-	6	
5	Тема 5. СУ на этапе технологической подготовки производства.	2	5	2	-	-	-	6	1-й рейтинг-контроль
6	Тема 6. СУ на этапе производства. Системы программного управления.	2	6	-	4	-	-	6	
7	Раздел 2. Системы управления (СУ) автоматизированным производством Тема 1. СУ логического управления технологическим оборудованием.	2	7	2	-	-	-	6	
8	Тема 2. СУ качеством автоматизированного производства.	2	8	-	4	-	-	6	
9	Тема 3. Интегрированные СУ.	2	9	2	-	-	-	6	
10	Тема 4. Организация процесса проектирования.	2	10	-	4	-	-	6	
11	Тема 5. Разработка инновационного предложения.	2	11	2	-	-	-	6	2-й рейтинг-контроль

12	Тема 6. Создание опытного образца.	2	12	-	4	-	-	6	
13	Раздел 3. Проектирование СУ Тема 1. Изменение Технического задания на проектирование СУ.	2	13	2	-	-	-	6	
14	Тема 2. Конструктивы датчиков.	2	14	-	4	-	-	6	
15	Тема 3. Измерительные каналы.	2	15	2	-	-	-	6	
16	Тема 4. Компьютеризация измерений технологических параметров.	2	16	-	4	-	-	6	3-й рейтинг-контроль
17	Тема 5. СУ по эталонной модели.	2	17	2	-	-	-	6	
18	Тема 6. СУ процессом лазерной обработки.	2	18	-	4	-	-	6	
Всего за 1-й семестр:				18	36	-	-	108	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР				-	-	-	-	-	
Итого по дисциплине				18	36	-	-	108	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Системный подход

Тема 1. Управление современным автоматизированным производством.

Рассмотрение целей автоматизации производства; основные типы автоматизации (Информационные технологии (ИТ); Автоматизированное производство (САМ); Оборудование с числовым программным управлением (NC); Роботы; Гибкие производственные системы (FMS); Компьютерное интегрированное производство (СІМ).)

Раздел 2. Системы управления (СУ) автоматизированным производством

Тема 1. СУ на этапе проектирования

Этапы проектирования системы управления

Тема 2. СУ на этапе технологической подготовки производства

Совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства, т. е. наличие на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для выпуска заданного объема продукции с установленными технико-экономическими показателями.

Тема 3. СУ логического управления технологическим оборудованием

Разновидности систем управления технологическим оборудованием. Особенности и характеристики систем управления. Структура систем управления оборудованием.

Тема 4. Интегрированные СУ

Четыре класса интегрированных систем управления предприятием. Примеры наиболее распространенных систем.

Раздел 3. Проектирование СУ
 Тема 1. Разработка инновационного предложения
 Примеры предложений по разработке инновационных решений.
 Тема 2. Изменение Технического задания на проектирование СУ
 Итерационный подход к проектированию. Критерий достижения результата проектирования.
 Раздел 4. Адаптивные СУ
 Тема 1. Измерительные каналы
 Протяженность ИК. Измерительные сигналы.
 Тема 2. СУ по эталонной модели
 Типовые динамические звенья. Настраиваемые коэффициенты ПИД-регулятора.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Системный подход
 Тема 1. Оптимизация управления
 Примеры оптимизации управления. Важность наличия математического описания процессов.
 Раздел 2. Системы управления (СУ) автоматизированным производством
 Тема 1. Системы автоматизированного проектирования
 Обзор отечественных и зарубежных систем автоматизированного проектирования.
 Тема 2. СУ на этапе производства. Системы программного управления
 Цифровые двойники технологических и производственных процессов на базе PLM и PDM – систем.
 Тема 3. СУ качеством автоматизированного производства
 Внедрение систем менеджмента качества автоматизированных производств.
 Раздел 3. Проектирование СУ
 Тема 1. Организация процесса проектирования
 Организационно правовое обеспечение и регулирование.
 Тема 2. Создание опытного образца
 Завершающий этап опытно-конструкторских работ.
 Раздел 4. Адаптивные СУ
 Тема 1. Конструктивы датчиков
 Тензометрия. Лазерно-оптические датчики. Эффект Холла.
 Тема 2. Компьютеризация измерений технологических параметров
 Аналого-цифровое преобразование. Работа с графическими редакторами.
 Тема 3. СУ процессом лазерной обработки
 Использование пирометра для контроля температуры в окрестности фокального пятна.

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. Цель и задачи САПр.

2. В чем заключается автоматизация процесса проектирования?
3. Преимущества и недостатки САПр.
4. Функции человека в САПр.
5. Принципы создания САПр.
6. Структурная организация САПр.
7. Техничко-экономическая эффективность САПр.
8. Процесс автоматизированного проектирования.
9. Режимы проектирования в САПр.
10. Интегрированные системы проектирования.
11. Структура и состав САПр.
12. Структурная оптимизация САПр.
13. Параметрическая постановка задач в САПр.
14. Задачи синтеза в САПр.
15. Математическая постановка задач в САПр.

Рейтинг-контроль 2

1. Функционирование САПр.
2. Что представляет собой математическое обеспечение САПр?
3. Что представляет собой программное обеспечение САПр?
4. Что представляет собой информационное обеспечение САПр?
5. Что представляет собой техническое обеспечение САПр?
6. Иерархический принцип организации проектирования
7. Решение задач оптимизации.
8. Открытые системы и объектно-ориентированный подход.
9. Итерационный метод в проектировании.
10. САД – система.
11. САМ – система.
12. САЕ – система Языки проектирования.
13. Сети ЭВМ в САПр.
14. PDM – система в САПр.
15. PLM – система в САПр/

Рейтинг-контроль 3

1. Параметры оптимизации технических объектов.
2. Численные методы решения.
3. Объектно-ориентированное проектирование.
4. Что такое технологический САПр ?
5. Структурная организация проектирования.
6. Граф допустимых вариантов ТП.
7. Инкапсуляция и эмуляция в САПр.
8. Что такое PROCast?
9. Модули САПр при разработке нового изделия.
10. Компьютерные программы в САПр.
11. Отечественная компания – поставщик ПО САПр - ?.
12. Критерии выбора поставщиков ПО САПр.

13. Что такое CAID?
14. Что такое CAPE?
15. Что такое PPS?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

Зачет

Вопросы для подготовки к зачету

1. Принципы создания САПр.
2. Техничко-экономическая эффективность САПр.
3. Процесс автоматизированного проектирования.
4. Режимы проектирования в САПр.
5. Интегрированные системы проектирования.
6. Структура и состав САПр.
7. Математическая постановка задач в САПр.
8. Параметрическая постановка задач в САПр.
9. Задачи синтеза в САПр.
10. Математическая постановка задач в САПр.
11. Численные методы решения задач в САПр.
12. Решение задач методом конечных элементов.
13. Открытые системы и объектно-ориентированный подход.
14. Информационное обеспечение САПр.
15. Математическое обеспечение САПр.
16. Программное обеспечение САПр.
17. Техническое обеспечение САПр.
18. Языки программирования.
19. Языки проектирования.
20. Сети ЭВМ в САПр.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

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

Раздел 1. Принципы автоматизированного проектирования.

1. Процесс и задачи проектирования.
2. Программное обеспечение.
3. Интегрированные системы автоматизированного проектирования.

Раздел 2. Структура САПр.

1. Математическое обеспечение.
2. Программное обеспечение.
3. Информационное обеспечение
4. Техническое обеспечение.

Раздел 3. Проектирование СУ

1. Математическая постановка типовых задач

2. Численные методы решения
3. Открытые системы и объектно-ориентированный подход.
4. Языки программирования
5. Языки проектирования.

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.

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. Глебов, В. В. Система автоматизированного проектирования технологических процессов. ВЕРТИКАЛЬ V5: учебное пособие / В. В. Глебов, М. В. Кангин, Т. В. Рябикина. — Саратов: Вузовское образование. — 251 с	2017	ISBN 978-5-906172-19-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www. Ipr books hop.ru /62064.html
2. Тугов, В. В. Проектирование автоматизированных систем управления в TRACE MODE: учебное пособие / В. В. Тугов, А. И. Сергеев, Н. С. Шаров. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 203 с.	2017	ISBN 978-5-7410-1857-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www. Ipr books hop.ru /78819.html
3. Самойлова, Е. М. Интегрированные системы проектирования и управления. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия: учебное	2020	ISBN 978-5-4497-0640-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www. Ipr

4. Соколов, М. В. Интеллектуальная система автоматизированного проектирования процессов резания при токарной обработке материалов: монография / М. В. Соколов, К. А. Алтунин. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия. — 260 с.	2020	ISBN 978-5-9729-0513-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www. Ipr books hop. ru /98412.html
5. Звонов, А. О. Системы автоматизации проектирования в машиностроении: учебное пособие / А. О. Звонов, А. Г. Янишевская. — Омск: Омский государственный технический университет. — 122 с.	2017	ISBN 978-5-8149-2372-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www. ipr books hop. ru /78469.html
Дополнительная литература		
1. Герасимов, А. В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие / А. В. Герасимов. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет. — 123 с	2016	ISBN 978-5-7882-1987-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www. Ipr books hop. ru /80244.html
2. Чепчуров, М. С. Автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроительных производств: лабораторный практикум / М. С. Чепчуров, Е. М. Жуков. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ. — 68 с.	2016	Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www. Ipr books hop. ru /80508.html
3. Самойлова Е. М. Интегрированные системы проектирования и управления. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия: учебное пособие / Е. М. Самойлова. — Москва: Ай Пи Ар Медиа. — 283 с.	2020	ISBN 978-5-4497-0640-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www. Ipr books hop. ru /97338.html
пособие / Е. М. Самойлова. — Москва: Ай Пи Ар Медиа. — 283 с.		books hop. ru /97338.html

6.2. Периодические издания

Журнал. Автоматизация в промышленности.

Журнал. Мехатроника, автоматизация, управление.

Журнал. Современные наукоемкие технологии.

6.3. Интернет-ресурсы, посвященные САПР

— первое русскоязычное периодическое издание в виде каталога по программам и производителям САПР. Выходит, раз в 1,5 года. Информация о каталоге размещена на сайте проекта "CAD по-русски".

— Express — бесплатный журнал о технологиях проектирования и производства электронных устройств. Первое издание — 2000 год. Публикации доступны на сайте журнала.

— электронный журнал о САПР, PLM и ERP, выходящий с 2004 года. Публикации доступны на сайте портала isicad.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Практические/лабораторные работы проводятся в ауд. 111-2, 112-2, 114б-2 и 172-4.

Материально-техническое оснащение дисциплины включает:

-лабораторно-исследовательский комплекс на базе гидравлического прессы, оснащенного информационно-измерительной системой и компьютерной системой управления, регистрации, хранения и обработки экспериментальной информации;

- тепловизор Thermo CAM;
- оптический пирометр;
- промышленный CO₂-лазер;
- компьютерный класс;
- проекторы;
- шкаф АСУ ТП;
- стенд лабораторных работ по Автоматизации;
- лицензионное программное обеспечение.

Рабочую программу составил зав. каф. АМиР Коростелев В.Ф. Коростелев В.Ф.

Рецензент

(представитель работодателя)

Ген. Директор ООО «Инжиниринговый Центр» СКАТ» Соколов А. А. Соколов А. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 11 от 27.06.2022 года

Заведующий кафедрой АМиР Коростелев В.Ф. Коростелев В.Ф.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04

Протокол № 11 от 27.06. 2022 года

Председатель комиссии Коростелев В.Ф. Коростелев В.Ф. зав. каф. АМиР

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры №__ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры №__ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры №__ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры №__ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры №__ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры №__ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры №__ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины
«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»
образовательной программы направления подготовки 15.04.04. Автоматизация
технологических процессов и производств, направленность: «Автоматизация процессов
обработки в машиностроении»
(магистратура)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнител ь ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой АМиР _____ / _____

Подпись

ФИО