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 ИМиАТ
_____ А.И. Елкин
«15» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ»

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 «Системы управления автоматизированным производством» является изучение отечественного и зарубежного опыта создания и эксплуатации систем управления автоматизированным производством, а также развитие способностей самостоятельной разработки и совершенствования систем управления.

Задачи:
- изучение систем управления высокого уровня, используемых в промышленности на всех этапах жизненного цикла продукции;
- освоение практических навыков создания функциональных блоков в составе систем управления автоматизированным оборудованием;
- развитие способностей проектировать интерфейсы и структуры систем управления автоматизированным оборудованием.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы управления автоматизированным производством» 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	
ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированног о производственного оборудования	ОПК-10.1 Знать: методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования; ОПК-10.2 Уметь: разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования; ОПК-10.3 Владеть: способами разрабатывать методы стандартных испытаний по определению	Знает: методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования; Умеет: разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования; Владеет: способами разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного	Тестовые задания

	технологических показателей автоматизированного производственного оборудования.	производственного оборудования.	

Продолжение таблицы

	оборудования.	оборудования.	
ОПК-11. Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	ОПК-11.1 Знать: современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении; ОПК-11.2 Уметь: разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении; ОПК-11.3 Владеть: способами разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении.	Знает: современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении; Умеет: разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении; Владеет: способами разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении.	Презентации на практических занятиях
ПК-7. Способность использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения, оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-7.1 Знать: программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения; ПК-7.2 Уметь: использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения, оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования; ПК-7.3 Владеть: способностями использовать	Знает: программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения; Умеет: использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения, оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования; Владеет: способностями использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения, оказанием	Тестовые задания

	программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения, оказанием информационной поддержки жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования.	информационной поддержки жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции машиностроения с использованием систем	

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 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 промежуточно й аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	*в форме практической подготовки*		
1	Раздел 1. Системный подход. Характеристика производственных информационно-управляющих систем Тема 1. Автоматизация управления производством. Внешняя среда как метасистема.	1	1	2			1	4	
2	Тема 2. Оптимизация управления.		2	-	2	-	1	4	
3	Тема 3. СУ на этане проектирования производственного процесса.		3	2	-	-	1	4	
4	Тема 4. СУ логического управления технологическим		4	-	2	-	1	4	

	оборудованием.								
5	Тема 5. MES - системы оперативного планирования.		5	2	-	-	1	4	1 -й рейтинг-контроль
6	Тема 6. СУ на этапе производства. MRP-и ERP - системы.		6	-	2	-	1	4	
7	Раздел 2. Функционирование СУ Тема 1. АСУ ТП.		7	2	-	-	1	4	
8	Тема 2 АСУ П.		8	-	2	-	1	4	
9	Тема 3. АСУ ТПП.		9	2	-	-	1	4	
10	Тема 4. СУ контроля.		10	-	2	-	1	4	
11	Тема 5. СУ ГПС.		11	2	-	-	1	4	2-й рейтинг-контроль
12	Тема 6. Системы числового программного управления на примере автоматизированного лазерного поверхностного упрочнения.		12		2		1	4	
13	Раздел 3. Классификация СУ Тема 1. По специфике применения.		13	2	-	-	1	4	
14	Тема 2. По цели управления.		14	-	2	-	1	4	
15	Тема 3. По сложности объекта управления.		15	2	-	-	1	4	
16	Тема 4. По функционально-алгоритмическому признаку.		16	-	2	-	1	4	3-й рейтинг-контроль
17	Тема 5. По виду дифференциальных уравнений.		17	2	-	-	1	4	
18	Тема 6. По способу управления.		18	-	2	-	1	4	
Всего за 4-й семестр:				18	18			72	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР				-	-			-	
Итого по дисциплине				18	18			72	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине «Системы управления автоматизированным производством»

Раздел 1. Системный подход. Характеристика производственных информационно- управляющих систем

Тема 1. Автоматизация управления производством. Внешняя среда как метасистема.

Содержание темы

Состав системы автоматизации управления производством. Информационная технология выполнения реализуемых функций.

Тема 3. СУ на этане проектирования производственного процесса.

Содержание темы

CAD/CAM/CAE - системы. PLM - системы.

Тема 5. MES - системы оперативного планирования.

Содержание темы

Модули: технолог, сбыт, плановик, склад, диспетчер, ОТК, экономист, руководитель.

Раздел 2. Функционирование СУ

Тема 1. АСУ ТП.

Содержание темы

Состав и содержание трехуровневой структуры. Функции оператора.

Тема 3. АСУ ТПП.
Содержание темы
Учет. Контроль. Диспетчеризация. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ.
Тема 5. СУ ГПС.
Содержание темы
Пять уровней управления гибкой производственной системой.
Раздел 3. Классификация СУ
Тема 1. По специфике применения.

Содержание темы
Информационные. Управляющие. Информационно-управляющие.
Тема 3. По сложности объекта управления.
Содержание темы
Одноконтурные и многоконтурные СУ. В частности, системы автоматического регулирования (САР), в которых формирование управляющих воздействий осуществляется от нескольких параметров.
Тема 5. По виду дифференциальных уравнений.
Содержание темы
Управление объектами, описываемыми линейными дифференциальными уравнениями.
Управление объектами, описываемыми нелинейными дифференциальными уравнениями.

Содержание практических занятий по дисциплине «Системы управления автоматизированным производством»

Раздел 1. Системный подход. Характеристика производственных информационно- управляющих систем
Тема 2. Оптимизация управления.
Содержание темы
Выбор критериев оптимальности. Моделирование в программных средах.
Тема 4. СУ логического управления технологическим оборудованием.
Содержание темы
Работа в режиме реального времени. Управление автоматической линией.
Тема 6. Системы числового программного управления на примере автоматизированного лазерного поверхностного упрочнения.
Содержание темы
NC CNC DNC - системы. ЛПУ.
Раздел 2. Функционирование СУ
Тема 2. АСУ П.
Содержание темы
Централизованные и децентрализованные АСУ.
Тема 4. СУ контроля.
Содержание темы
Контрольно-измерительные системы. Программное обеспечение.
Тема 6. СУ на этапе производства. MRP-и ERP -системы.
Содержание темы
Управления материальными ресурсами. Управление Бизнес-процессами.
Раздел 3. Классификация СУ
Тема 2. По цели управления.
Содержание темы
Стабилизирующие. Оптимизирующие.
Тема 4. По функционально-алгоритмическому признаку.
Содержание темы
По жесткой программе. Оптимальное управление. Комплексное (SCADA), PLC, DCS - Distributed Control System.
Тема 6. По способу управления.
Содержание темы
Замкнутые. Разомкнутые. Комбинированные.

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.

Р ейтинг-контролъ 1

1. Что является целью создания СУ АП?
2. Значение CAD -системы в СУ АП.
3. Значение CAM -системы в СУ АП.
4. Значение CAE -системы в СУ АП.
5. Назначение PLM - системы.
6. Назначение PDM - системы.
7. Что такое MES - система?
8. Что такое метасистема?
9. В чем состоит смысл системного подхода?
10. Что такое АС?
11. Назовите технологию реализации управляющих функций.
12. Назовите СУ, которые используются на этапе технологической подготовки производства.
13. Назовите СУ, которые используются на этапе производства продукции.
14. Назовите критерии оптимальности управления процессами обработки.
15. Назовите модули MES - системы.

Рейтинг-контролъ 2

1. Преимущества централизованных и децентрализованных АСУ?
2. Недостатки централизованных и децентрализованных АСУ?
3. Роль оператора в контуре АСУ ТП?
4. Процессы на полевом уровне АСУ ТП?
5. Процессы на контроллерном уровне АСУ ТП?
6. Процессы на информационно-вычислительном уровне АСУ ТП?
7. Структурная организация АСУ П?
8. Виды обеспечения АСУ?
9. Что представляют собой разомкнутые АСУ?
10. Что представляют собой замкнутые АСУ?
11. Что представляют собой разомкнутые АСУ?
12. Что представляют собой поисковые АСУ?
13. Что представляют собой беспоисковые АСУ?
14. Что представляют собой самонастраивающиеся АСУ?
15. Какие АСУ непрерывные и какие дискретные?

Р ейтинг-контролъ 3

1. Назовите СУ по функциональному признаку.
2. Назовите СУ по цели управления.
3. Назовите СУ по способу управления.
4. Назовите СУ по степени централизации.
5. Назовите СУ по сложности управления.
6. Назовите СУ по направлению деятельности.
7. Назовите СУ по функционально-алгоритмическому признаку.
8. Расшифруйте название СУ - DCS.
9. Расшифруйте название СУ - MES.
10. Расшифруйте название АСФБУ.
11. Назовите факторы, от которых зависит эффективность работы АСУ ТП.
12. Приведите типовую структуру АСУ ТП.

13. Значение PLC в составе АСУ ТП?
14. Назовите возможные связи АСУ ТП с другими системами.
15. как обеспечивается в АП связь физических процессов с информационными?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

Зачет

Вопросы для подготовки к зачету

1. Дать характеристику процессов, протекающих в АП.
2. Подходы к управлению процессами на физическом уровне.
3. Подходы к управлению процессами на информационном уровне.
4. Дать характеристику CAD/CAM/CAE - систем.
5. Дать характеристику IRP и MRP - систем.
6. Дать характеристику CNC- систем.
7. Дать характеристику MES- систем.
8. Интегрированные СУ.
9. Организация процесса проектирования СУ АП.
10. В чем состоит необходимость проведения научных исследований на этапе разработки ТЗ на СУ АП?
11. Основное назначение СУ АП?
12. Что такое ОС жесткого РВ?
13. Назовите главные проблемы адаптивного управления.
14. Назовите технические проблемы информационного обеспечения при адаптивном управлении.
15. Адаптивное управление по эталонной модели.
16. Назначение ПИД- регулятора в СУ АП.
17. Назначение функциональных блоков в СУ АП?
18. Возможности управления на основе SCADA - систем?
19. Человеческий фактор и интеллект оператора в контуре управления.
20. СУ АП на примере лазерного технологического комплекса.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

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

Раздел 1. Системный подход

1. Состав, назначение элементов и их взаимодействие в составе системы.

2. Критерии оптимизации управления АП.

Раздел 2. Функционирование СУ

1. СУ АП на этапах жизненного цикла продукции.

2. Взаимосвязи между проектированием, технологической подготовкой производства и производством продукции.

3. Интегрированная СУ.

Раздел 3. Классификация СУ

1. Инновационный потенциал СУ АП.

2. Научные исследования в области СУ АП.

3. Надежность функционирования СУ АП.

4. Принцип «открытости» СУ АП.

5. Информационное обеспечение СУ АП.

6. Самонастраивающиеся адаптивные СУ АП.

7. Адаптивные СУ АП по эталонной модели.

8. Программно-корректируемые СУ АП.
9. Адаптивное управление лазерным технологическим комплексом.

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. Книгообеспечснность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Липунцов Ю.П. Управление процессами.Методы управления предприятием с использованием информационных технологий. - М.: ДМК. Пресс; М.: Компания АйТИ.~ 2019,-224 с. (Серия ИТ«Экономика)	2019	ISBN 5-94074-209-2
2. Хаустов, И. А. Системы управления технологическими процессами: учебное пособие / И. А. Хаустов, Н. В. Суханова. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий. — 140 с.	2018	ISBN 978-5-00032-372-4. — Текст: электронный *И* Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. —URL: https://www. IPR books hop. ruZ88454.html
3. Виноградов, М. В. Цифровые системы управления:	2019	ISBN 978-5-4497-0227-2. — Текст:

учебное пособие / М. В. Виноградов, Е. М. Самойлова. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа. — 115 с.		электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. —URL: https://www. iprbookshop. ru /86707. html.
4. В. В. Глебов, А. Ю. Шурыгин, М. В. Кангин [и др.]. Гибкие автоматизированные производства: учебное пос.— Саратов: Вузовское образование. — 127 с/	2021	ISBN 978-5-4487-0746-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www. Iprbookshop. ru /101085. html
5. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. — 2-е изд. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия. —256 с.	2020	— ISBN 978-5-7937-1367-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/!02665. html
Дополнительная литература		
1. С. В. Каменский, Г. А. Французова, Г. П. Чикильдин [и др.] Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники. Под редакцией Г. А. Французовой. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет. —211 *с.*	2017	. — ISBN 978-5-7782-3136-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www. Ipr books hop .ru /91524.html
2. Самойлова, Е. М. Цифровая трансформация проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств: учебное пособие / Е. М. Самойлова, В. Ю. Мусатов. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа. — 160 с.	2019	ISBN 978-5-4497-0232-6. — Текст: электронный *И* Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. —URL: https://www. Ipr books hop. ru /86705.html
3. Гайдук, А. Р. Адаптивные системы управления: учебное пособие / А. Р. Гайдук, Е. А. Плаксиенко. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета. —120 с.	2018	ISBN 978-5-9275-2882-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www. ipr books hop. Ru /87697.html

6.2. Периодические издания

Журнал. Автоматизация в промышленности.

Журнал. Мехатроника, автоматизация, управление.

Журнал. Современные наукоемкие технологии.

6.3. Интернет-ресурсы

http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/l 23456789/2965

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, 1146-2 и 172-4.

Материально-техническое оснащение дисциплины включает:

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

- 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.
Рецензент
(представитель работодателя)
Ген. Директор ООО «Инжиниринговый Центр» СКАТ» _____ Соколов А. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР
Протокол № 16 от 28.06.2021 года
Заведующий кафедрой АМиР_____ Коростелев В.Ф
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04
Протокол № 13 от 24 июня 2021 года
Председатель комиссии Коростелев В.Ф. _____ зав. каф. АМиР

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2021 / 2022 учебный года

Протокол заседания кафедры № 16 от 28.06.2021 года

Заведующий кафедрой АМиР _____ В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2022 / 2023 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 31. 08. 2022 года

Заведующий кафедрой_____ В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«Системы управления автоматизированным производством»

образовательной программы направления подготовки *15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»,* направленность: *«Автоматизация технологических процессов и производств» (магистратура)*

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

Заведующий кафедрой АМиР/

Подпись *ФИО*