

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный  
университет» (КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Интегрированные системы проектирования

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность: Информационное и техническое обеспечение цифровых систем управления

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома  
2024**

Рабочая программа дисциплины «Интегрированные системы проектирования» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом «Управление в технических системах», утвержденным приказом Минобрнауки России № 871 от 31.07.2020 г.

Разработал: Саликова Елена Владимировна, доцент, канд. техн. наук, доцент

Рецензенты: Лапшин Валерий Васильевич, профессор, доктор техн. наук, доцент

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой АМТи ТМ:

Лапшин В.В., д.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры №10 от \_14.05.2024 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой АМТиТМ:

ФИО,

Протокол заседания кафедры №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний, умений и навыков работы с современными средствами автоматизированного проектирования.

Задачи дисциплины: научить проводить выбор технических и программных средств в соответствии с поставленной задачей проектирования инфокоммуникационных систем и их составляющих.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ПК-1: Способен организовать и выполнять работы по проектированию и по технической поддержке инфокоммуникационных систем и их составляющих.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ИПК-1.1: умеет выполнять проектирование отдельных блоков и устройств инфокоммуникационных систем, систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

ИПК-1.2: умеет разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

знать:

- технологию автоматизированного проектирования отдельных блоков и устройств инфокоммуникационных систем, систем автоматизации и управления;
- характеристики и возможности систем сквозного проектирования для моделирования и анализа схем в различных режимах с учетом разброса параметров и стабилизирующих факторов;

уметь:

- разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;
- применять системы сквозного проектирования для моделирования и анализа схем в различных режимах с учетом разброса параметров и стабилизирующих факторов;
- проводить синтез топологии, автоматизированную трассировку печатных

проводников. владеть:

- навыками работы с нормативными документами и справочной литературой;
- навыками чтения принципиальных, функциональных, структурных схем, профессиональной терминологией;
- современными методами и навыками работы с программами сквозного проектирования при разработке отдельных блоков и устройств инфокоммуникационных систем, систем автоматизации и управления;

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана, блок 1(Б1.В.05). Изучается в 6 и 7 семестрах обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках:

- Основы подготовки технической документации для систем автоматического управления;
- Электроника и схемотехника;
- Микросхемотехника.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

- Интегрированные системы управления;
- Средства автоматизации и управления;
- Автоматизация управления жизненным циклом продукции;
- Автоматизированные системы управления техническими объектами (междисциплинарный проект);
- Проектная практика.

## 4. Объем дисциплины

### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	6	-	-
Общая трудоемкость в часах	216	-	-
Аудиторные занятия в часах, в том числе:		-	-
Лекции	16	-	-
Практические занятия		-	-
Лабораторные занятия	48	-	-
Практическая подготовка		-	-
Самостоятельная работа в часах	147,75	-	-
Форма промежуточной аттестации	Зачет,КП	-	-

### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	16	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные занятия	48	-	-
Консультации	-	-	-
Зачет/зачеты	0,25	-	-
Экзамен/экзамены	-	-	-
Курсовые работы	-	-	-
Курсовые проекты	4	-	-
Практическая подготовка	-	-	-
<b>Всего</b>	<b>68,25</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Общие сведения о проектировании	8	2	-	-	6
2	Стадии и этапы проектирования систем управления	19	2	-	-	17
3	Тактико-технические требования к изделию	18,75	2			16,75
4	Интегрированные системы проектирования	60	6	-	28	16
5	Конструкторская документация	36	4	-	20	12
6	Курсовой проект	68	-			68
7	ИКР	4,25				
8	Зачет	12				12
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>147,75</b>

## 5.2. Содержание:

### 1. Общие сведения о проектировании

Системный подход к проектированию, его сущность и общие принципы. Цель, задачи и критерии качества проектирования. Организация проектирования. Взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством.

### 1. Стадии и этапы проектирования систем управления.

Проектирование: от технического задания к технологической документации. Возможности компьютерной поддержки различных проектных процедур.

**2. Тактико-технические требования к изделию.** Виды изделий. Факторы, определяющие совместимость изделия с окружающей средой. Электромагнитная совместимость электронных компонентов. Тепловые режимы работы электронных устройств. Способы реализации. Факторы, определяющие совместимость изделия с оператором и стабильность при эксплуатации.

### 3. Интегрированные системы проектирования

Основные понятия интегрированной системы, функции и структуры интегрированных систем. САД-системы различных уровней, основные особенности, сравнительная оценка.

Последовательность операций при разработке печатных узлов.

Моделирование электронных узлов, программы электронного моделирования: Tina Ti, SimOn.

Программы для разработки печатных плат: DipTrace. Системы сквозного проектирования: Delta Design, Or-CAD, AltiumDisign (основные составные части, их назначение и информационная связь).

### 5. Конструкторская документация

Характеристика проектной и конструкторской документации. ЕСКД. Виды конструкторских документов (КД), комплектность. Структурные схемы. Функциональные схемы автоматики. Электрические принципиальные схемы. Чертеж печатной платы. Сборочный чертеж. Перечень элементов. Спецификация.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания (при необходимости)	Форма контроля
1	Общие сведения о проектировании	Изучение лекционного материала.	6	Изучение лекционного материала: – внимательно прочитайте текст; – выделите главное; составьте план [1], [2], [3], [10], [12].	Вопросы по темам/разделам дисциплины Тестовое задание
2	Стадии и этапы проектирования систем управления	Изучение лекционного материала.	7	Изучение лекционного материала: – внимательно прочитайте текст; – выделите главное; – составьте план [1], [2], [3], [10], [12].	Вопросы по темам/разделам дисциплины Тестовое задание
3	Тактико-технические требования к изделию	Изучение лекционного материала.	6,75	Изучение лекционного материала: – внимательно прочитайте текст.	Вопросы по темам/разделам дисциплины Тестовое задание

				– выделите главное, составьте план [1], [2], [3], [10], [12].	задание
4	Интегрированные системы проектирования	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе	16	Изучение лекционного материала: – внимательно прочитайте текст. – выделите главное, составьте план [1], [2], [5], [7], [8].	Вопросы по темам/разделам дисциплины Тестовое задание Защита лабораторных работ
5	Конструкторская документация	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе	12	Изучение лекционного материала: – внимательно прочитайте текст. – выделите главное, составьте план [4], [5], [6].	Вопросы по темам/разделам дисциплины Тестовое задание Защита лабораторных работ
6	Курсовой проект		68		Защита курсового проекта
7	Зачет		12		
	<b>ИТОГО</b>		<b>147,75</b>		

### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

*Лабораторная работа 1.* Моделирование электронных устройств в Tina Ti. Методические указания [7].

*Лабораторная работа 2.* Моделирование электронных устройств в SimOn. Методические указания [10].

*Лабораторная работа 3.* Разработка печатных плат в DipTrace. Работа в Schematic. Методические указания [9].

*Лабораторная работа 4.* Разработка печатных плат в DipTrace. Работа в PCB: размещение компонентов. Методические указания [9].

*Лабораторная работа 5.* Разработка печатных плат в DipTrace. Работа в PCB: автоматическая трассировка. Методические указания [9].

*Лабораторная работа 6.* Разработка печатных плат в DipTrace. Работа в PCB: ручная трассировка. Методические указания [9].

### 6.3. Тематика и методические указания по выполнению курсового проекта

Обобщенная тема курсового проекта «Разработка конструкторской документации электронного узла»

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Разработка конструкторской документации электронного усилителя
2. Разработка конструкторской документации блока питания

3. Разработка конструкторской документации генератора импульсов
4. Разработка конструкторской документации электронного датчика температуры В рамках проекта в соответствии с заданной или предложенной студентом схемой электронного узла необходимо разработать конструкторскую документацию (КД) в соответствии с ЕСКД:

- схему электрическую принципиальную, выполнить ее электронное моделирование
- перечень элементов
- чертеж печатной платы;
- сборочный чертеж;
- спецификацию.

Для реализации работы необходимо использовать доступное ПО: ТопоР, DipTrace, Or-CAD, Delta Design, SimOn, Tina-Ti, AutoCAD, Компас.

Пояснительная записка (ПЗ) включает:

- введение;
- описание исходной схемы;
- анализ программ для разработки печатных плат (ПП);
- разработку схемы электрической принципиальной;
- электронное моделирование устройства;
- размещение компонентов ПП;
- трассировку ПП ручную (интерактивную);
- разработку КД.

При выполнении курсового проекта рекомендуется использовать источники [5], [7], [8], [9], [10]. Требования к оформлению курсового проекта изложены в Положении по оформлению текстовых документов КГУ.

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### *а) основная:*

1. Юсупов, Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие : [16+] / Р. Х. Юсупов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 133 с. : ил.  
– Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493900> (дата обращения: 24.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0229-3. – Текст : электронный.
2. Герасимов, А. В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / А. В. Герасимов ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 123 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500884> (дата обращения: 24.05.2021). – Библиогр.: с. 111-112. – ISBN 978-5-7882-1987-5. – Текст : электронный.
3. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / В.В. Тугов, А.И. Сергеев, Д.А. Проскурин, А.Л. Коннов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет, Кафедра управления и информатики в технических системах, Кафедра систем автоматизации производства. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления. - 110 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1594-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469723>

### *б) дополнительная*

4. Калиниченко, А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: Проектирование и разработка : учебно-практическое пособие / А.В. Калиниченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 564 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0116-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444435>
5. Саликова, Е. В. Проектирование электронных устройств в системе Delta Design. Оформление конструкторской документации : учебное пособие / Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации, Костромской государственной университет. - Кострома : КГУ, 2020. - 98, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 85-86. - ISBN 978-5-8285-1065-8 : 28.96.

6. Валиуллина, В.А. Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов : учебное пособие / В.А. Валиуллина, В.А. Садофьев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 83 с. : табл. - Библиогр.: с. 76-77. - ISBN 978-5-7882-1473-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428279>

7. Саликова, Е. В. Моделирование электронных схем в программе ТINA-TI : метод. указ. - Кострома : КГТУ, 2015. - 31 с.

Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>

8. Разработка печатных плат в топологическом трассировщике ТороR : [учеб. пособие для студ. направления подготовки бакалавров 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств"... / М-во образования и науки РФ, Костромской гос. ун-т ; [сост. Е. В. Саликова].

- Кострома : КГТУ, 2016. - 82 с. Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>

9. Dip Trace: schematic and pcb design software режим доступа: <https://www.diptrace.com/rus/>

10 Eremex. Режим доступа: <https://www.eremex.ru/>

11. Современная электроника, журнал, режим доступа:

<http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka/zhurnaly-mars.html>

12. Автоматизация и современные технологии, журнал, режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka/zhurnaly-mars.html>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Курс дисциплины в СДО является дополнением к проведению занятий в очном формате. Элементами курса являются конспекты по основным темам дисциплины в формате .pdf, контрольные вопросы для самопроверки, ссылки для скачивания необходимого программного обеспечения, задания для выполнения лабораторных работ, список рекомендуемой литературы.

*Информационно-образовательные ресурсы:*

Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL:<http://vsegost.com/>

*Электронные библиотечные системы:*

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>

2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>

3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с установленным программным обеспечением:

свободно распространяемое программное обеспечение: ТопоR, DipTrace, SimOn, Tina-Ti, AutoCAD, Компас;

необходимое программное обеспечение - офисный пакет.