

**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**  
**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ, КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ»**

**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 «Проектирование систем автоматизации, контроля, управления и оптимизации» 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 «Проектирование систем автоматизации, контроля, управления и оптимизации» относится к базовой части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, имеет обозначение Б1. В. 08.

## 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	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>УК-1.1. Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для реализации профессиональных задач.</p> <p>УК-1.2. Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для реализации профессиональных задач.</p> <p>Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет методологией</p>	Тестовые задания

	<p>процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p> <p><b>УК-1.3.</b> Владеть: методологией системного критического анализа проблемных ситуаций, методиками постановки цели, определения способов ее достижения.</p>	<p>системного критического анализа проблемных ситуаций, методиками постановки цели, определения способов ее достижения.</p>	
<b>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</b>	<p><b>УК-2.1.</b> Знать: этапы жизненного цикла проекта, принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, основные требования, предъявляемые к проектной работе, и критерии оценки результатов проектной деятельности.</p> <p><b>УК-2.2.</b> Уметь: разрабатывать концепцию проекта, формируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта) ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p><b>УК-2.3.</b> Владеть: навыками составления плана проекта и</p>	<p><b>УК-2.1.</b> Знает этапы жизненного цикла проекта, принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, основные требования, предъявляемые к проектной работе, и критерии оценки результатов проектной деятельности.</p> <p><b>УК-2.2.</b> Умеет разрабатывать концепцию проекта, формируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта) ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p><b>УК-2.3.</b> Владеет навыками составления плана проекта и</p>	Тестовые задания

	контроля его исполнения.		
ОПК-8. Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке.	<p>ОПК-8.1. Знать: анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке.</p> <p>ОПК-8.2. Уметь: осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке.</p> <p>ОПК-8.3. Владеть: средствами анализа проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения, по их оценке.</p>	<p>ОПК-8.1. Знает анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке.</p> <p>Умет осущестлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке.</p> <p>Владеет средствами анализа проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке.</p>	Тестовые задания
ПК-1. Способность разрабатывать техническое задание на проектирование, модернизацию и автоматизацию производственных процессов и производств технических средств и систем автоматизации, и управления, управления жизненным циклом	ПК-1.1. Знать: принципы работы, технические характеристики элементов модулей гибких производственных систем, основы конструирования машин, порядок разработки технической документации, системы нормативной документации в машиностроении, а также основы экономики в объеме выполняемой работы и методики расчетов технико-экономических и	Знает принципы работы, технические характеристики элементов модулей гибких производственных систем, основы конструирования машин, порядок разработки технической документации, системы нормативной документации в машиностроении, а также основы экономики в объеме выполняемой работы и методики расчетов технико-экономических и	Тестовые задания

<p>продукции и ее качеством и производить укрупненный расчет технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий.</p>	<p>документации в машиностроении, а также основы экономики в объеме выполняемой работы и методики расчетов технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий.</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Уметь: разрабатывать техническое задание на проектирование, модернизацию и автоматизацию производственных процессов и производств технических средств и систем автоматизации, и управления, управления жизненным циклом продукции и ее качеством и производить укрупненный расчет технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий.</p>	<p>эксплуатационных показателей проектируемых изделий.</p> <p>Умеет разрабатывать техническое задание на проектирование, модернизацию и автоматизацию производственных процессов и производств технических средств и систем автоматизации, и управления, управления жизненным циклом продукции и ее качеством и производить укрупненный расчет технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий.</p>	
	<p><b>ПК-1.3.</b> Владеть:</p> <p>разработкой технических заданий на проектирование, модернизацию и автоматизацию производственных процессов и</p>		

	<p>производств технических средств и систем автоматизации, и управления, управления жизненным циклом продукции и ее качеством и производить укрупненный расчет технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий.</p>		
ПК-3. Способность использовать стандартные и прикладные пакеты программ для разработки и оформления технической документации при проведении расчетных и конструкторских работ, в процессе графического оформления проекта, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования и систем автоматизированной технологической подготовки производства.	<p>ПК-3.1. Знать: принципы действия и конструкции устройств проектируемых технических средств и систем автоматизации.</p> <p>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 проекта.</p> <p>ПК-3.3. Владеть: стандартными и прикладными пакетами программ для разработки и оформления</p>	<p>Знает принципы действия и конструкции устройств проектируемых технических средств и систем автоматизации.</p> <p>Умеет использовать стандартные и прикладные пакеты программ для разработки и оформления технической документации при проведении расчетных и конструкторских работ, в процессе графического оформления проекта.</p> <p>Владеет стандартными и прикладными пакетами программ для разработки и оформления технической документации при проведении расчетных и конструкторских работ, в процессе графического оформления проекта, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования и систем автоматизированной технологической подготовки производства.</p>	Тестовые задания

	технической документации при проведении расчетных и конструкторских работ, в процессе графического оформления проекта, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования и систем автоматизированной технологической подготовки производства.		
ПК-8. Способность анализировать и вырабатывать модели производства с помощью прикладных программ имитационного моделирования вариантов компоновок гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем с использованием методов оптимизации и многовариантного проектирования.	<p>ПК-8.1. Знать: прикладные программы имитационного моделирования вариантов компоновок гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем.</p> <p>ПК-8.2. Уметь: анализировать и разрабатывать модели производства с помощью прикладных программ имитационного моделирования варианты компоновок гибких производственных систем, с использованием методов оптимизации и многовариантного проектирования.</p>	<p>Знает прикладные программы имитационного моделирования вариантов компоновок гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем.</p> <p>Умеет анализировать и разрабатывать модели производства с помощью прикладных программ имитационного моделирования варианты компоновок гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем, с использованием методов оптимизации и многовариантного проектирования.</p>	В процессе обсуждения презентаций

	<p>разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем с использованием методов оптимизации и многовариантного проектирования.</p> <p><b>ПК-8.3.</b> Владеть: способностями анализировать и разрабатывать модели производства с помощью прикладных программ имитационного моделирования варианты компоновок гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем с использованием методов оптимизации и многовариантного проектирования.</p>	
--	---	--

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

*3,4 семестры*

### 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. Стандарты на проектирование систем автоматизации, контроля, управления и оптимизации (САКУиО). Системный подход в проектировании. Тема 1. Состав и содержание нормативно-технической документации на проектирование САКУиО	3	1	2	-	-	1	4
2	Тема 2. Основные стандарты на проектирование САКУиО.	3	2	-	2	-	1	4
3	Тема 3. Системный анализ при проектировании САКУиО.	3	3	2	-	-	1	4
4	Тема 4. Признаки сложной системы.	3	4	-	2	-	1	4
5	Тема 5. Цель и задачи проектирования САКУиО.	3	5	2	-	-	1	4
6	Тема 6. Принципы выбора проектных решений.		6	-	2	-	1	4
7	Раздел 2. Стадии и этапы проектирования Тема 1. Технико-экономическое обоснование проектирования САКУиО.	3	7	2	-	-	1	4
8	Тема 2. Техническое задание на проектирование САКУиО.	3	8	-	2	-	1	4
9	Тема 3. Технический	3	9	2	-	-	1	4

	проект. Технорабочий проект.								
10	Тема 4. Проектная документация.	3	10	-	2	-	1	4	
11	Тема 5. Содержание предпроектного анализа.	3	11	2	-	-	1	4	2-й рейтинг-контроль
12	Тема 6. Циклы проектирования САКУиО.	3	12	-	2	-	1	4	
13	Раздел 3. Процесс проектирования САКУиО Тема 1. Разработка Технического задания.	3	13	2	-	-	1	4	
14	Тема 2. Состав проектных стадий Технического проекта.	3	14	-	2	-	1	4	
15	Тема 3. Содержание текстовых материалов.	3	15	2	-	-	1	4	
16	Тема 4. Проектирование структур САКУиО.	3	16	-	2	-	1	4	3-й рейтинг-контроль
17	Тема 5. Проектирование функциональных схем автоматизации.	3	17	2	-	-	1	4	
18	Тема 6. Проектирование принципиальных электрических схем автоматизации.	3	18	-	2	-	1	4	
<b>Всего за 3-й семестр:</b>		<b>3</b>		<b>18</b>	<b>18</b>			<b>72</b>	<b>Зачет</b>
<b>Наличие в дисциплине КП/КР</b>									
1	Раздел 1. Состояние и развитие Систем Автоматизации (СА) Тема 1. Проектирование интегрированных САКУиО.	4	1	2	4	-	-	2	
2	Тема 2. Концептуализация проектирования САКУиО.	4	2	2	4	-	-	2	
3	Тема 3. Разделы проекта интегрированных САКУиО.	4	3	2	4	-	-	2	1-й рейтинг-контроль
4	Раздел 2. Характеристика систем управления в составе СА Тема 1. Информационные системы измерения и контроля в составе СА.	4	4	2	4	-	-	2	
5	Тема 2. Робастные системы.	4	5	2	4	-		2	
6	Тема 3. Управляющие АСУ с математической моделью.	4	6	2	4	-	-	2	2-й рейтинг-контроль
7	Раздел 3. Адаптивные системы управления технологическими процессами Тема 1. Технологический	4	7	2	4	-	-	2	

	процесс как многомерный объект управления.								
8	Тема 2. Управление с использованием эталонной модели.	4	8	2	4	-	-	2	
9	Тема 3. Оптимизация управления на основе математических моделей.	4	9	2	4	-	-	2	3- рейтинг-контроль
<b>Всего за 4-й семестр:</b>		<b>4</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>-</b>	<b>18</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Наличие в дисциплине КП/КР</b>			-	-	-		-	-	<b>КП</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>3,4</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>90</b>	<b>Зачет, КП, Экзамен</b>

***3 семестр***  
**Содержание лекционных занятий по дисциплине**

Раздел 1. Стандарты на проектирование систем автоматизации, контроля, управления и оптимизации (САКУиО). Системный подход в проектировании.

Тема 1. Состав и содержание нормативно-технической документации на проектирование САКУиО.

Содержание темы:

ГОСТ; ОСТ; СНиП; РД; МУ.

Тема 3. Системный анализ при проектировании САКУиО.

Содержание темы:

Признаки сложной системы. Декомпозиция. Системотехника.

Тема 5. Цель и задачи проектирования САКУиО.

Содержание темы:

Создание проекта системы. Анализ объекта автоматизации. Определение оптимального уровня автоматизации.

Раздел 2. Стадии и этапы проектирования

Тема 1. Технико-экономическое обоснование проектирования САКУиО.

Содержание темы:

Выбор и обоснование методов контроля, регулирования, управления и оптимизации управления.

Тема 3. Технический проект. Технорабочий проект.

Содержание темы:

Системотехнический синтез САКУиО. Аппаратно-технический синтез. Специальное материально-техническое обеспечение.

Тема 5. Содержание предпроектного анализа.

Содержание темы:

Изучение объекта автоматизации и действующей системы. Выбор комплекса технических средств автоматизации.

Раздел 3. Процесс проектирования САКУиО

Тема 1. Разработка Технического задания.

Содержание темы:

Формирование замысла новой системы или модернизации существующей. Формирование требований более высокого уровня.

**Тема 3. Содержание текстовых материалов.**

Содержание темы:

Содержание текстовых материалов на Техническое Задание. Содержание текстовых материалов по предварительному обследованию объекта проектирования.

**Тема 5. Проектирование функциональных схем автоматизации.**

Содержание темы:

Графические условные обозначения датчиков, приборов, средств автоматизации, технологического процесса и применяемого оборудования.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

**Раздел 1. Стандарты на проектирование систем автоматизации, контроля, управления и оптимизации (САКУиО). Системный подход**

**Тема 2. Основные стандарты на проектирование САКУиО.**

Содержание темы:

ГОСТы 2.731-74; 21.408-2013; 24.601-86; 24.602-86; Единая система стандартов АС.

**Тема 4. Признаки сложной системы.**

Содержание темы:

Целостность. Сложность, включая и мат. описание. Конкурентность.

**Тема 6. Принципы выбора проектных решений.**

Содержание темы:

Централизации информации. Оптимизации автоматизации. Принцип явлений с малой вероятностью.

**Раздел 2. Стадии и этапы проектирования**

**Тема 2. Техническое задание на проектирование САКУиО.**

Содержание темы:

Анализ причин несоответствия существующей системы предъявляемым требованиям.

Обоснование значений заявляемых тактико-технических характеристик проектируемой системы.

**Тема 4. Проектная документация.**

Содержание темы:

Система проектной документации. Правила выполнения рабочей документации в САКУиО.

**Тема 6. Циклы проектирования САКУиО.**

Содержание темы:

Количество и содержание выполняемых функций. Проект должен быть комплексным.

Проект должен иметь иерархическую структуру.

**Раздел 3. Процесс проектирования САКУиО**

**Тема 2. Состав проектных стадий Технического проекта.**

Содержание темы:

Подготовка заявок на разработку новых средств автоматизации. Разработка технических заданий на оперативно-диспетчерское оборудование, не выпускаемое серийно. Разработка сметы на создание АСУ ТП. Сравнительный анализ разрабатываемой АСУ ТП и ее известных аналогов.

**Тема 4. Проектирование структур САКУиО.**

Содержание темы:

Выбор классификационных признаков для проектирования структуры. Выделение элементов АСУ ТП в соответствии с классификационными признаками. Распределение общей задачи управления между средствами с одинаковым функциональным назначением.

Объединение средств одинакового функционального назначения для решения общей задачи управления. Определение каналов связей элементов АСУ ТП.

Тема 6. Проектирование принципиальных электрических схем автоматизации.

Содержание темы:

Составление технических требований. Установление условий и последовательности действий элементов схемы. Изображение каждого из условий действия схемы в виде элементарной цепи, отвечающей заданному условию. Объединение элементарных цепей в общую схему. Расчет электрических параметров схемы, а также выбор элементов, аппаратуры и технических средств автоматизации для реализации схемы.

#### *4 семестр*

#### **Содержание лекционных занятий по дисциплине**

Раздел 1. Состояние и развитие Систем Автоматизации (СА)

Тема 1. Проектирование интегрированных САКУиО.

Содержание темы

Взаимосвязь и взаимодействие измерений, контроля, управления и оптимизации.

Тема 2. Концептуализация проектирования САКУиО.

Содержание темы

Информационное и метрологическое обеспечение интеграции в САКУиО.

Тема 3. Разделы проекта интегрированных САКУиО.

Содержание темы

Состав PLM-системы. Встраивание MES-системы.

Раздел 2. Характеристика систем управления в составе СА

Тема 1. Информационные системы измерения и контроля (ИСИиК) в составе СА.

Содержание темы

Принципиальное отличие ИСИиК от контрольно-измерительных систем (КИС).

Тема 2. Робастные системы.

Содержание темы

Возможности применения робастных систем в СА.

Тема 3. Управляющие АСУ с математической моделью.

Содержание темы

Использование переменных уставок регуляторов.

Раздел 3. Адаптивные системы управления технологическими процессами

Тема 1. Технологический процесс как многомерный объект управления.

Содержание темы

Прямые и косвенные воздействие передаточные коэффициенты и передаточные функции.

Тема 2. Управление с использованием эталонной модели.

Содержание темы

Использование передаточных функций типовых динамических звеньев.

Тема 3. Оптимизация управления на основе математических моделей.

Содержание темы

Программно-корректируемое управление. Оптимизация параметров технологических процессов. Оптимизация методом градиентного спуска.

#### **Содержание практических занятий по дисциплине**

Раздел 1. Состояние и развитие Систем Автоматизации

Тема 1. Проектирование интегрированных САКУиО.

Содержание темы:

Обзор вариантов интеграции подсистем в составе СА.

Тема 2. Концептуализация проектирования САКУиО.

Содержание темы:

Инструментарии, применяемые на этапе концептуализации.

Тема 3. Разделы проекта интегрированных САКУиО.

Содержание темы:

Материально-техническое и программно-аппаратное обеспечение процесса проектирования.

Раздел 2. Характеристика систем управления в составе СА

Тема 1. Информационные системы измерения и контроля (ИСИиК) в составе СА.

Содержание темы:

Измерения и контроль как технология производства информации.

Тема 2. Робастные системы.

Содержание темы:

Анализ преимуществ и недостатков робастных систем на конкретных примерах.

Тема 3. Управляющие АСУ с математической моделью.

Содержание темы:

Структурная схема управляющей АСУ.

Раздел 3. Адаптивные системы управления технологическими процессами

Тема 1. Технологический процесс как многомерный объект управления.

Содержание темы:

Управление в пространстве переменных состояний.

Тема 2. Управление с использованием эталонной модели.

Содержание темы

Управление с корректировкой настроек коэффициентов ПИД-регулятора.

Тема 3. Оптимизация управления на основе математических моделей.

Содержание темы:

Оптимизация управления на основе изучения физико-механических процессов при обработке резанием.

## **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**

*3 семестр*

*Рейтинг-контроль №1*

1. Что является целью проектирования САКУиО?
2. Назовите состав и содержание нормативно-технической документации на проектирование САКУиО.
3. Назовите признаки сложной системы.
4. Что такое декомпозиция?
5. Что такое системотехника.
6. В чем состоит смысл системного подхода?
7. Что такое «Определение оптимального уровня автоматизации»?
8. Что такое ECC AC?
9. Назовите признаки сложной системы.
10. Назовите принципы проектирования.

11. Что такое централизации информации?
12. Что такое оптимизации автоматизации?
13. Что представляет собой принцип явлений с малой вероятностью?
14. Путь от заказа до внедрения САКУиО.
15. Назовите термины, которые характеризуют процесс проектирования.

*Рейтинг-контроль №2*

1. Анализ объекта автоматизации.
2. Техническое задание на проектирование САКУиО.
3. Формирование требований к функциям проектируемой системы.
4. Требования к организации процесса проектирования?
5. Система проектной документации.
6. Правила выполнения рабочей документации к САКУиО.
7. Количество и содержание выполняемых функций.
8. Какой смысл в требованиях, что проект должен быть комплексным.
9. Какой смысл в требованиях, что проект должен иметь иерархическую структуру.
10. Что представляет собой конструктивная структура?
11. Что представляет собой информационная структура?
12. Содержание работ по сбору материалов для составления технического задания.
13. Содержание работ по сбору материалов для выбора комплекса технических средств АСУ.

*Рейтинг-контроль №3*

1. Содержание текстовых материалов на Техническое Задание.
2. Содержание текстовых материалов по предварительному обследованию объекта проектирования.
3. Графические условные обозначения датчиков на функциональных схемах автоматизации.
4. Графические условные обозначения приборов на функциональных схемах автоматизации.
5. Графические условные обозначения технологического процесса и применяемого оборудования на функциональных схемах автоматизации.
6. Какие заявочные ведомости включают в состав технического проекта.
7. Информационное обеспечение. Описание процедур сбора, обработки и использования информации.
8. Этапы проектирования принципиальные электрических схем.
9. Основные правила выполнения принципиальных электрических схем.
10. Обозначения элементов принципиальных электрических схем.
11. Принципиальная электрическая схема должна содержать обязательные элементы.
12. Оптимизация структуры управления объектом.
13. Задачи проектирования структуры САКУиО.
14. Сведения о сметной стоимости технического обеспечения САКУиО.
15. Содержание работ по сбору материалов для расчета экономической эффективности проекта.

*4 семестр*  
*Рейтинг – контроль №1*

1. Состав и структура системы автоматизации (СА) промышленного предприятия (ПП).
2. Пример СА ПП.
3. Этапы проектирования СА.
4. Концептуализация проекта СА.
5. Проектирование СА как сложного объекта. Управления в СА
6. Место и значение контроля в СА.
7. Назначение информационных систем измерения и контроля в СА.
8. Инструментальные средства на этапе концептуализации проекта СА.
9. Значение измерений на этапах реализации проектных решений.
10. Специфика процесса проектирования САКУиО.
11. Назовите показатели качества функционирования СА.
12. Назовите показатели эффективности функционирования СА.
13. Назовите проблемы качества функционирования СА.
14. Назовите проблемы повышения эффективности функционирования СА.
15. Элементная база современных СА.

*Рейтинг – контроль №2*

1. Место и значение контроля в СА.
2. Назначение информационных систем измерения и контроля в СА.
3. Робастные системы управления в СА.
4. Супервизорные системы управления в СА.
5. Управляющие СА с математической моделью.
6. Системы управления (СУ) без обратной связи.
7. СУ с обратной связью.
8. Принципиальные отличия СУ технологическими процессами (ТП).
9. Чувствительность и быстродействие первичных преобразователей.
10. Передаточная функция измерительной системы.
11. Инерционность и запаздывание в измерительных системах.
12. Контактные и бесконтактные средства измерений.
13. Средства беспроводной передачи информации.
14. Средства преобразования информации.
15. Работа в ЕИП.

*Рейтинг – контроль №3*

1. ТП как многомерный объект автоматического управления (АУ).
2. Управление динамическими объектами с использованием математических моделей.
3. Управление динамическими объектами с использованием эталонной модели.
4. Оптимизация управления ТП с использованием математических моделей.
5. Программно-корректируемое оптимальное управление ТП.
6. Использование в АС систем поддержки принятия решений (СППР).
7. Материально-техническое и программно-аппаратное обеспечение процесса проектирования.
8. Информационные системы измерения и контроля (ИСИиК) в составе СА.
9. Анализ преимуществ и недостатков робастных систем на конкретных примерах.

10. Структурная схема управляющей АСУ.
11. Управление в пространстве переменных состояний.
12. Оптимизация управления на основе изучения физико-механических процессов при обработке резанием.
13. Программно-корректируемое управление ТП.
14. Управление с корректировкой настроек коэффициентов ПИД-регулятора.
15. Измерения и контроль как технология производства информации.

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

*3 семестр*

### ***Зачет***

*Вопросы для подготовки к зачету*

1. Системный подход в проектировании.
2. Признаки сложной системы.
3. Цель и задачи проектирования САКУиО.
4. Принципы выбора проектных решений.
5. Техническое задание на проектирование САКУиО.
6. Технический проект.
7. Техно-рабочий проект.
8. Системотехнический синтез САКУиО.
9. Аппаратно-технический синтез.
10. Специальное материально-техническое обеспечение.
11. Содержание предпроектного анализа.
12. Изучение объекта автоматизации и действующей системы.
13. Выбор комплекса технических средств автоматизации.
14. Правила выполнения рабочей документации к САКУиО.
15. Что представляет собой конструктивная структура?
16. Что представляет собой информационная структура?
17. Что представляет собой функциональная структура?
18. Что представляет собой техническая структура?
19. Содержание работ по сбору материалов для составления технического задания.
20. Содержание работ по сбору материалов для выбора комплекса технических средств АСУ.
21. Содержание текстовых материалов на Техническое Задание.
22. Содержание текстовых материалов по предварительному обследованию объекта проектирования.
23. Графические условные обозначения датчиков на функциональных схемах автоматизации.
24. Графические условные обозначения приборов на функциональных схемах автоматизации.
25. Графические условные обозначения технологического процесса и применяемого оборудования на функциональных схемах автоматизации.
26. Какие заявочные ведомости включают в состав технического проекта.
27. Информационное обеспечение. Описание процедур сбора, обработки и использования информации.
28. Этапы проектирования принципиальные электрических схем.
29. Основные правила выполнения принципиальных электрических схем.

30. Обозначения элементов принципиальных электрических схем.
31. Принципиальная электрическая схема должна содержать обязательные элементы.
32. Оптимизация структуры управления объектом.
33. Смета затрат на реализацию проекта.
34. Технико-экономическое обоснование проекта.

*4 семестр*

**Экзамен**

*Вопросы для подготовки к экзамену*

1. Состав и структура системы автоматизации (СА) промышленного предприятия (ПП).
2. Пример СА ПП.
3. Этапы проектирования СА.
4. Концептуализация проекта СА.
5. Проектирование СА как сложного объекта. Управления в СА
6. Место и значение контроля в СА.
7. Назначение информационных систем измерения и контроля в СА.
8. Робастные системы управления в СА.
9. Супервизорные системы управления в СА.
10. Управляющие СА с математической моделью.
11. Системы управления (СУ) без обратной связи.
12. СУ с обратной связью.
13. Принципиальные отличия СУ технологическими процессами (ТП).
14. Адаптивные СУ.
15. ТП как многомерный объект автоматического управления (АУ).
16. Управление динамическими объектами с использованием математических моделей.
17. Управление динамическими объектами с использованием эталонной модели.
18. Оптимизация управления ТП с использованием математических моделей.
19. Программно-корректируемое оптимальное управление ТП.
20. Использование в АС систем поддержки принятия решений (СППР).

**5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

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

Раздел 1. Стандарты на проектирование систем автоматизации, контроля, управления и оптимизации (САКУиО).

1. Системный подход в проектировании.
2. Состав, назначение элементов и их взаимодействие в составе системы.
3. Критерии оптимизации управления объектом.
4. Стандартные программы системного проектирования.

5. Пакеты прикладных программ проектирования, включая и многовариантное проектирование.

Раздел 2. Стадии и этапы проектирования

1. Прикладные программы разработки и оформления проектной документации.
2. Прикладные программы разработки и оформления технологической и эксплуатационной документации.
3. Роль и значение научных исследований в разработке Технического Задания.

### Раздел 3. Процесс проектирования САКУиО

1. Обеспечение открытости проектируемой системы.
2. ЕСС АСУ. Стадии создания.
3. ГОСТ 21.408-2013. Система проектной документации.

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.

#### **5.3.1 Методические указания к выполнению курсового проекта**

##### **Объем и содержание курсового проекта.**

Курсовой проект выполняется в виде пояснительной записки на 15 - 20 листах А4 формата и графической части в объеме 3 листов А1.

Пояснительная записка к курсовой работе должна давать достаточно полное представление о принципе решения задачи проектирования системы с обоснованием правильности решения задачи. Записка иллюстрируется схемами и программами, выполняемыми с соблюдением всех требований ЕСКД. Эти схемы и программы входят в общий объем пояснительной записи и нумеруются.

Пояснительная записка к курсовому проекту должна включать в указанной последовательности следующие разделы: титульный лист, бланк задания, подписанный руководителем и заведующим кафедрой; аннотацию (реферат); содержание (оглавление) с указанием страниц; введение; разделы и подразделы основной части; заключение; список литературы; приложения (при необходимости).

Содержание основных разделов пояснительной записи следующее.

Титульный лист должен соответствовать установленному образцу.

Бланк задания, полностью оформленный, должен содержать отзыв руководителя о курсовом проекте студента и ее оценку.

Аннотация в краткой форме раскрывает содержание пояснительной записки к курсовому проекту.

Содержание включает наименование всех разделов курсового проекта, а также подразделов и пунктов, если они имеют наименование, с указанием номера страниц, на которых размещается начало материала разделов, подразделов, пунктов.

### **Тематика проектирования**

1. Разработать проект системы управления установкой для наполнения водой Резервуара.
2. Разработать проект системы управления процессом обработки резанием.
3. Разработать проект системы управления регулятором давления рабочей жидкости в гидросистеме пресса.
4. Разработать проект системы управления процессом литья с наложением давления на жидкий металл.
5. Разработать проект системы управления процессом изотермической штамповки деталей из сплавов на основе алюминия.
6. Разработать структурную схему интегрированной системы управления производством.
7. Разработать функциональную схему автоматизации управления процессом лазерного поверхностного упрочнения.
8. Разработать принципиальную электрическую схему автоматизации управления процессом лазерного поверхностного упрочнения.
9. Определить состав и структуру системы автоматизации производственного процесса.
10. Выполнить оценку устойчивости динамической системы с использованием ЛФЧХ.

## **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. Липунцов Ю.П. Управление процессами. Методы управления предприятием с использованием информационных технологий. – М.: ДМК. Пресс; М.:	2019	ISBN 5-94074-209-2	
2. Жежера Н. И. Проектирование цифровых систем автоматического управления на основе теории z-преобразований. Издательство "Инфра-Инженерия".	2021	ISBN 978-5-9729-0549-2	
3. Тугов В.В., Сергеев А.И., Шаров Н.С. Проектирование автоматизированных систем управления. – Санкт-Петербург. - Изд.: Лань. –	2022	ISBN: 978-5-8114-8987-9	

172 с.		
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: <a href="https://www.iprbookshop.ru/101085.html">https://www.iprbookshop.ru/101085.html</a>
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: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102665.html">https://www.iprbookshop.ru/102665.html</a>
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: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91524.html">https://www.iprbookshop.ru/91524.html</a>
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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/86705.html">https://www.iprbookshop.ru/86705.html</a>
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: <a href="https://www.iprbookshop.ru/87697.html">https://www.iprbookshop.ru/87697.html</a>

## 6.2. Периодические издания

Журнал. Автоматизация в промышленности.

Журнал. Мехатроника, автоматизация, управление.

Журнал. Современные научноемкие технологии.

## 6.3. Интернет-ресурсы

<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2965>

## 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 СО2-лазер;
- компьютерный класс;
- проекторы;
- шкаф АСУ ТП;
- стенд лабораторных работ по Автоматизации;
- лицензионное программное обеспечение.

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

(представитель работодателя)

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 16 от 28.06.2021 года

Заведующий кафедрой АМиР Б.Ф. Коростелев Коростелев В.Ф  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04

Протокол № 13 от 24.06.2021 года

Председатель комиссии заведующий кафедрой АМиР Б.Ф. Коростелев Коростелев В.Ф

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 26.08.22 года

Заведующий кафедрой Аллея Карасевич В.Р.

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 \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

**«Проектирование систем автоматизации, контроля, управления и оптимизации»**  
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	Исполнителъ ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой АМиР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Подпись

ФИО