



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Н.В. Лобов

20 09 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Интегрированные системы проектирования и управления  
(наименование)

Форма обучения: очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств  
(код и наименование направления)

Направленность: Автоматизация технологических процессов и производств  
в машиностроении и энергетике  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

**Цель** дисциплины: сформировать компетенции обучающегося в области разработки и эксплуатации современных интегрированных систем проектирования и управления. Развитие умения оценивать и выбирать соответствующие типы контроллеров для решения конкретных задач, квалифицированно использовать вычислительные средства для решения инженерно-научных проблем. Изучение структуры современных интегрированных систем автоматизации проектирования и управления процессами

**Задачи** учебной дисциплины:

- сформировать навыки по решению практических задач с использованием современных инструментальных средств проектирования;
- научить применять принципы интеграции при разработке структуры, выборе функций и технического обеспечения систем;
- изучить основы построения интегрированных систем на базе программируемых логических контроллеров, модулей удаленного сбора данных и управления, промышленных компьютеров и рабочих станций, сетевой архитектуры нижнего и верхнего уровней, программного обеспечения (SCADA-систем основных фирм производителей, а также изучение современных распределенных АСУ ТП в промышленности
- знать основы проектирования систем управления на базе современных САПР систем автоматизации.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Интегрированные системы проектирования и управления производствами отрасли: основные понятия интегрированной системы, функции и структуры интегрированных систем, взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством, математическое, методическое и организационное обеспечение, программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления; SCADA системы, их функции и использование для проектирования автоматизированных систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами отрасли; примеры применяемых в отрасли SCADA - систем; САПР

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Знать:</b><ul style="list-style-type: none"><li>- принципы разработки технической документации при проектировании интегрированных систем управления;</li><li>- виды технической документации, используемые для разработки интегрированных систем управления;</li><li>- аппаратные и программно-технические средства сбора и</li></ul></li></ul>	<b>ИД-1</b> пк-3.4 <b>Знает</b> - требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к устройству автоматизированных систем управления технологическими процессами;	Рубежное тестирование. зачет

<p>анализа данных при проектировании процессов по изготовлению продукции</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия интегрированных систем проектирования и управления;</li> <li>- основные принципы постановки и формирования целей проекта автоматизированной системы;</li> <li>- основные понятия касающиеся разработки структуры проекта объекта управления автоматизированной системы;</li> <li>- структуру и назначение АСУТП; - стадии разработки проекта;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами;</li> <li>- методики сбора, обработки справочной, реферативной информации для сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами;</li> <li>- типовые проектные решения автоматизированных систем управления технологическими процессами;</li> <li>- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей</li> </ul>	
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать техническую документацию интегрированных систем проектирования и управления;</li> <li>- анализировать и собирать информацию для проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами;</li> <li>- рассчитывать и проектировать автоматизированные системы управления направленные на процесс автоматизации изготовление продукции;</li> </ul>	<p><b>ИД-2</b> пк-3.4 <b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами;</li> <li>- применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для разработки текстовых частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами;</li> <li>- выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами.</li> </ul>	<p>Защита лабораторных работ. зачет</p>
<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки технической документации интегрированных систем проектирования и управления;</li> <li>- навыками анализа и сбора информации при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами;</li> </ul>	<p><b>ИД-3</b> пк-3.4 <b>Владеет навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализа частного технического задания на проектирование отдельных разделов на различных стадиях проекта на автоматизированную систему управления технологическими процессами;</li> <li>- сбора информации по</li> </ul>	<p>Защита лабораторных работ. зачет</p>

<p>- принципами постановки целей проекта автоматизированной системы;</p> <p>-навыками разработки предложений по техническому заданию.</p> <p>-навыками разработки аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники</p>	<p>существующим техническим решениям автоматизированных систем управления технологическими процессами, выбора оборудования;</p> <p>- выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта на автоматизированную систему управления технологическими процессами;</p> <p>- выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами;</p> <p>- разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами.</p>	
<p>• <b>знать:</b></p> <p>современные информационные методы, средства, принципы расчета и технологии проектирования АСУТП на основе SCADA-систем;</p> <p>- применение технологии OLAP, систем Data Mining и искусственного интеллекта для принятий решений и постановки целей проекта автоматизированной системы;</p>	<p><b>ИД-1</b> пк-3.6</p> <p><b>Знает</b> применительно к технологическим процессам в машиностроении и энергетике: конструкции и порядок эксплуатации оборудования, реализующего технологические процессы; принципы построения систем автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами; способы и средства текущего контроля и регулирования параметров технологических процессов; методику оценки эффективности функционирования средств и систем автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом.</p>	<p>Рубежное тестирование. Зачет</p> <p>Защита лабораторных работ. Зачет</p>
<p>• <b>уметь:</b></p> <p>- ставить цели проекта связанные с деятельностью автоматизации проектных работ и формировании задач проектирования;</p> <p>- определять назначение и структуру АСУТП;</p> <p>- разрабатывать АСУТП в SCADA TRACE MODE;</p> <p>-осуществлять программную реализацию: создание базы данных; разработка интерфейсов для автоматизированных рабочих мест</p>	<p><b>ИД-2</b> пк-3.6</p> <p><b>Умеет</b> выполнять действия в области автоматизации технологических процессов и производств: разрабатывать схему автоматизированного управления технологическим процессом; определять способы и средства текущего контроля параметров технологических процессов; определять способы и средства регулирования параметров технологических процессов;</p>	

<p>различных категорий производственного персонала с помощью графических средств;</p> <p>-осуществлять разработку программных модулей для отображения и работы алгоритмов управления;</p> <p>- организовывать обмен информацией между нижним (программируемые логические контроллеры, модули удаленного сбора данных и управления, промышленные компьютеры и рабочие станции) и верхним уровнями; разработка программного обеспечения, совместимого со SCADA</p>	<p>проверять эффективность функционирования средств и систем автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом</p>	<p>Защита лабораторных работ. зачет</p>
<p>• <b>владеть:</b></p> <p>- навыками применения основных понятий разработки проектов для действующих производств;</p> <p>- навыками определения назначения и структуры ЛСУТП; - навыками разработки АСУТП в SCADA TRACE MODE;</p> <p>- навыками использования среды программирования для создания информационно-управляющих систем</p>	<p><b>ИД-3</b> ПК-3.6</p> <p><b>Владеет навыками</b> выполнения трудовых действий в области автоматизации технологических процессов и производств: определения общей схемы системы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом; выбора средств текущего контроля параметров технологических процессов; выбора средств регулирования параметров технологических процессов; реализации схемы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом; проверки эффективности реализованной схемы автоматизированного и автоматического управления технологическим процессом</p>	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	54	54
- лекции (Л)	27	27
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	5	5
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
- контрольная работа	-	-
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	85	85
2. Промежуточная аттестация/контактная работа	5/5	5/5
Экзамен	-	-
Дифференцированный зачет/контактная работа	2/2	2/2
Зачет	-	-
Курсовой проект (КП)/контактная работа	3/3	3/3
Курсовая работа (КР)	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
<b>Введение в интегрированные системы проектирования и управления</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>25</b>
<p><b>Тема 1.</b> Что такое интегрированные системы и влияние интеграции на эффективность производства Введение. Основные понятия интегрированной системы проектирования и управления (ИСПУ). Функции и структуры интегрированных систем, взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством</p> <p><b>Тема 2.</b> Математическое, методическое и организационное обеспечение ИСПУ. Математическое, методическое и организационное обеспечение. Программно-технические средства для построения интегрированных систем проектирования и управления</p>				
<b>Интегрированные системы проектирования и управления производствами отрасли</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>25</b>

<p><b>Тема 3.</b> Виды интеграции систем управления. Основные понятия и принципы горизонтальной и вертикальной интеграции систем управления. Виды интеграции систем управления, - организационная, функциональная, информационная, программная и техническая. MES-системы, ERP- системы</p> <p>Интеграция на уровне ERP- и MES систем. Иерархия распределенных систем управления (PCY). Интегрированные системы проектирования и управления производствами ЦБП</p> <p><b>Тема 4.</b> Современные тенденции развития распределенных АСУ ТП и их интеграция с АСУП</p> <p>Современные тенденции развития распределенных АСУ ТП и интеграции с АСУП. Классификация и состав ИСПУ. Архитектура связи открытых систем. Международные стандарты распределенных АСУ ТП. Физическая структура ИСПУ. Функции и структура интегрированных систем управления современным предприятием</p>				
<b>SCADA системы</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>35</b>
<p><b>Тема 5.</b> Понятие SCADA систем Назначение и функции SCADA - систем. Формализация и алгоритмизация процессов разработки систем управления средствами SCADA</p> <p>Структура и характеристики SCADA – систем. Структура SCADA – пакетов: системы визуализации процесса, ввода – вывода переменных, отображения трендов, алармов, составления отчетов и др.</p> <p>Типовые SCADA, проблемы выбора - системы. OPC- стандарт взаимодействия SCADA-систем и ПЛК.</p> <p><b>Тема 6.</b> Программно технические комплексы и SCADA-системы в структуре интегрированных систем управления</p> <p>SCADA-система InTouch: состав, назначение, выполняемые функции, установка, работа</p> <p>SCADA-система WinCC: состав, назначение, выполняемые функции.</p> <p><b>Тема 7.</b> Примеры применяемых в отрасли SCADA систем SCADA системы, их функции и использование для проектирования автоматизированных систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами отрасли. Типовые SCADA, проблемы выбора системы Примеры интегрированных систем проектирования и управления.</p>				
<b>ИТОГО</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>85</b>

## Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1.	Разработка технического задания на проектирование ИАСУ. Архитектура ИАСУ
2.	Примеры применяемых в отрасли SCADA систем

## Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1.	Изучение функциональных возможностей среды проектирования и управления InTouch. (Разработка БД. Типы переменных, ограничения. Графика InTouch. Анимационные функции. Язык скриптов. Система событий и алармов. Тренды реального времени. Исторические (аналитические) кривые. DDE – обмен. Установка коммуникационного обмена между SCADA-системой InTouch и контроллером)
2.	Изучение функциональных возможностей среды WinCC. (Разработка БД. Типы переменных, ограничения. Графика WinCC. Анимационные функции. Скрипты. Тренды реального времени.)
3.	Создание SCADA-проекта с использованием функциональных возможностей среды проектирования и управления: БД, графика, анимационные функции, язык скриптов, система событий и алармов, тренды реального времени, исторические (аналитические) тренды, протокол DDE

### 5. Организационно-педагогические условия

#### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

#### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

### 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 6.1. Печатная учебно-методическая литература



№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Схиртладзе, А. Г. Интегрированные системы проектирования и управления : учеб. для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. – М. : Академия, 2010. – 347 с	10
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
	Не используется	
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный дос- туп)
Основная литература	Елизаров, И. А., Третьяков, А. А., Пчелинцев, А. Н., Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA системы . Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ -2015	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/63849.html">http://www.iprbooks.hop.ru/63849.html</a>	сеть Интернет /авторизованный
Основная литература	Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA : учебное пособие / Х.Н. Музипов, О.Н. Кузяков, С.А. Хохрин [и др.] ; под редакцией Х.Н. Музипова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3265-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://">https://</a> (дата обращения: 15.11.2022).	<a href="http://e.lanbook.com/book/110934">e.lanbook.com/book/110934</a>	сеть Интернет /авторизованный

	<p>Гаврилов, А.Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учебное пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.В. Пятаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4584-4. — Текст : электронный // Электроннобиблиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122190">https://e.lanbook.com/book/122190</a> (дата обращения: 15.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей</p>		
--	---	--	--

**6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Вид ПО	Наименование ПО
Не требуется	

**6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

**7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
Лекции, практические занятия (ауд. 212)	Рабочие места обучающихся.	20
	Рабочее место преподавателя.	1
	Мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран, аудиоколонки.	1
	Доска для написания мелом	1

Лабораторная работа (ауд. 212)	Рабочее место преподавателя.	1
	Мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран, аудиоколонки.	1
	Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.	6
	Доска для написания мелом	1
	- лабораторный стенд «Электроснабжение промышленных предприятий ЭПП-НР» ООО НПП «Учебная техника - профи» г. Челябинск; - лабораторный стенд «Электроэнергетика–Электроснабжение» ЭЭ1М-Э-С-К (ИПЦ «Учебная техника» г. Челябинск);	1 1 1

#### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе