МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Интегрированные системы проектирования и управления

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные работы	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21626

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 18 от «16» 5 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. КСУП _____ А. Е. Карелин

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

Доцент Кафедра КСУП _____ Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 21626

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов знаний о методиках построения систем диспетчерского управления, их структуре и функциям, а также в выработке навыков их создания и эксплуатации

1.2. Задачи дисциплины

– освоение студентами принципов и методов построения и эксплуатации систем диспетчерского управления (SCADA-систем) на основе современных программных пакетов и аппаратных средств

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Интегрированные системы проектирования и управления» (Б1.В.ОД.13) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Микропроцессорные средства автоматизации и управления, Программируемые логические контроллеры, Программное обеспечение АСУ, Средства автоматизации и управления, Теория автоматического управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования;

– ПК-4 способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования;

– ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; структуры и функции автоматизированных систем управления; задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли; задачи и алгоритмы оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; общие требования к автоматизированным системах проектирования.

– **уметь** выполнять анализ технологических процессов, как объектов автоматизации и управления; составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления; выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации.

– **владеть** навыками построения систем автоматического управления системами и процессами; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции;

Согласована на портале № 21626

навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	36	36
Лабораторные работы	18	18
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	22	22
Проработка лекционного материала	32	32
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Общие сведения об ИСПУ	14	0	12	26	ПК-1, ПК-19, ПК-4
2 SCADA-системы	22	18	42	82	ПК-1, ПК-19, ПК-4
Итого за семестр	36	18	54	108	
Итого	36	18	54	108	

Согласована на портале № 21626

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Общие сведения об ИСПУ	Основные понятия интегрированной системы проектирования и управления (ИСПУ)Структура и функции ИСПУ-Проектирование производства, подготовка производства и управление производствомОбеспечение ИСПУ (математическое, методическое, организационное и др.)Понятие и основные особенности открытых систем-Приложения типа «клиент-сервер». Распределенные приложения	14	ПК-1, ПК-19, ПК-4
	Итого	14	
2 SCADA-системы	SCADA-системы. Основные понятия, история возникновения SCADA-системФункциональные характеристики SCADA-системТехнические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADARабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователяМеханизмы взаимодействия SCADA-систем с внешним миромВедение архивов данных в SCADA-системе. Тренды. АлармыВстроенные языки программированияОсобенности и основные характеристики промышленных баз данныхSCADA и InternetВопросы надежности SCADA-системВыбор SCADA-системы	22	ПК-1, ПК-19, ПК-4
	Итого	22	
Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин

Согласована на портале № 21626

	1	2
Предшествующие дисциплины		
1 Микропроцессорные средства автоматизации и управления	+	
2 Программируемые логические контроллеры		+
3 Программное обеспечение АСУ	+	
4 Средства автоматизации и управления	+	+
5 Теория автоматического управления	+	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет
ПК-4	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет
ПК-19	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
7 семестр		
Мини-лекция	4	4
Мозговой штурм	4	4
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением	8	8

Согласована на портале № 21626

Итого за семестр:	16	16
Итого	16	16

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 SCADA-системы	Лабораторный комплекс "АВТЛаб". ICONICS GENESIS 32	6	ПК-1, ПК-19, ПК-4
	Работа с системой GraphWorx32	4	
	Работа с системой TrendWorx32	4	
	Работа с системой AlarmWorx32	4	
	Итого	18	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Общие сведения об ИСПУ	Проработка лекционного материала	12	ПК-1, ПК-19, ПК-4	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	12		
2 SCADA-системы	Проработка лекционного материала	20	ПК-1, ПК-19, ПК-4	Зачет, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	22		
	Итого	42		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

Согласована на портале № 21626

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Домашнее задание	5	5		10
Зачет			36	36
Защита отчета		5	4	9
Контрольная работа	10	10		20
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе		6	4	10
Итого максимум за период	20	31	49	100
Нарастающим итогом	20	51	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 21626

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Димаки А. В. Интегрированные системы проектирования и управления: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. – Томск: ТУСУР, 2012. – 219 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
2. Интегрированные системы проектирования и управления [Текст] : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. - М. : Академия, 2010. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 342-343. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Знакомство с лабораторным комплексом «АВТЛаб». ICONICS GENESIS 32 v6.1. – 2010. – 19 с (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr1.pdf
2. Создание графических мнемосхем в программном пакете GraphWorX32. – 2010. – 23 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr2.pdf
3. Работа с программным пакетом TrendWorX32. – 2010. – 9 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr3.pdf
4. Работа с программным пакетом AlarmWorX32. – 2010. – 14 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr4.pdf
5. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине "Интегрированные системы проектирования и управления". – 2012. – 5 с. (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/samostispu.pdf

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. АИС «ЭКСПРЕСС-СТАНДАРТ» http://www.gostinfo.ru/PRI/
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. http://standard.gost.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, те-

Согласована на портале № 21626

кущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 214. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 8 шт, имеющие в составе ПЛК. Компьютеры - 8 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows Vista. Прикладное программное обеспечение: АВТЛаб, ICONICS GENESIS 32. Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 318. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 12 шт, имеющие в составе ПЛК ЭЛСИ-ТМ. Компьютеры - 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3. Прикладное программное обеспечение: Infinity SCADA, OpenPCS. компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 214. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 8 шт, имеющие в составе ПЛК. Компьютеры - 8 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows Vista. Прикладное программное обеспечение: АВТЛаб, ICONICS GENESIS 32. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных	Формы контроля и оценки

Согласована на портале № 21626

	средств	результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 21626

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Интегрированные системы проектирования и управления

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:
- доцент каф. КСУП А. Е. Карелин

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21626

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-19	способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	Должен знать основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; структуры и функции автоматизированных систем управления; задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли; задачи и алгоритмы оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; общие требования к автоматизированным системах проектирования.; Должен уметь выполнять анализ технологических процессов, как объектов автоматизации и управления; составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления; выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации. ; Должен владеть навыками построения систем автоматического управления системами и процессами; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации ;
ПК-1	способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	
ПК-4	способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных	

Согласована на портале № 21626

	средств автоматизации расчетов и проектирования	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-19

ПК-19: способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	задачи и алгоритмы централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП); задачи и алгоритмы оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ;	составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления	навыками построения систем автоматического управления системами и процессами
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Лекции;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Лекции;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная ра-

Согласована на портале № 21626

	• Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;	бота;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• типовые алгоритмы обработки данных; ; • методы разработки алгоритмов.; • принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения;;	• составлять математические модели технологических процессов; • определять критерии качества функционирования и цели управления; • составлять структурные схемы производств;	• навыками реализации алгоритмов управления с использованием современных средств разработки программного обеспечения систем автоматизации и управления процессами; • средствами коллективной работы систем автоматизированного проектирования; • средствами документирования программного обеспечения;
Хорошо (базовый уровень)	• методы разработки алгоритмов; • типовые алгоритмы обработки данных; ;	• составлять математические модели технологических процессов; • составлять структурные схемы производств;	• навыками реализации алгоритмов управления с использованием современных средств разработки программного обеспечения систем автоматизации и управления процессами; • средствами многопользовательской работы систем автоматизированного проектирования;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• некоторые методы разработки алгоритмов;	• составлять структурные схемы производств;	• базовыми навыками работы с современными средств автоматизированного проектирования и разработке программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

Согласована на портале № 21626

2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; общие требования к автоматизированным системах проектирования.	выполнять анализ технологических процессов, как объектов автоматизации и управления;	навыками разработки функциональных схем автоматизации.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• понятие АРМ; • структурные уровни ИСПУ; • основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам; • языки программирования используемые в SCADA-системах;	• собирать и анализировать исходные данные для проектирования технологических процессов; • выделять наиболее важные факторы влияющие на ход технологического процесса;	• навыками разработки мнемосхем технологических процессов; • принципами построения обозначений приборов и средств автоматизации на функциональных схемах; • навыками проектирование контуров контроля и управления;
Хорошо (базовый уровень)	• понятие АРМ; • структурные уровни	• собирать и анализировать исходные дан-	• принципами построения обозначений прибо-

Согласована на портале № 21626

	ИСПУ; • основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам;	ные для проектирования технологических процессов;	ров и средств автоматизации на функциональных схемах; • навыками проектирование контуров контроля и управления;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• понятие АРМ; • основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам;	• собирать исходные данные для проектирования технологических процессов;	• навыками проектирование контуров контроля и управления; • принципами построения обозначений приборов и средств автоматизации на функциональных схемах;

2.3 Компетенция ПК-4

ПК-4: способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные схемы автоматизации типовых технологических объектов;	выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации; выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации.	навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками проектирования технологических процессов изготовления продукции;
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Зачет;

Согласована на портале № 21626

	• Зачет;	• Зачет;	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• структуры и функции автоматизированных систем управления; • основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; • общие требования к автоматизированным системам проектирования; • методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;	• выбирать для заданного технологического процесса функциональную схему автоматизации; • выбирать эффективные исполнительные механизмы; • определять простейшие неисправности технических средств автоматизации; • составлять спецификации оборудования;	• навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции;; • навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции; • навыками построения систем автоматического управления технологическими объектами и процессами;
Хорошо (базовый уровень)	• основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; • структуры и функции автоматизированных систем управления; • общие требования к автоматизированным системам проектирования;	• составлять спецификации оборудования; • определять простейшие неисправности технических средств автоматизации; • выбирать эффективные исполнительные механизмы;	• навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции;; • навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• общие требования к автоматизированным системам проектирования; • основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;	• определять простейшие неисправности технических средств автоматизации; • составлять спецификации оборудования;	• навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции;;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Зачёт

- 1. Обобщенная структура современного автоматизированного предприятия.
- 2. Понятие ИСПУ. Требования к ИСПУ, отличительные особенности ИСПУ.
- 3. Структурные уровни ИСПУ.
- 4. Контроллер в структуре ИСПУ. Обобщенная структура контроллера.

Согласована на портале № 21626

– 5. Задачи, решаемые контроллером. Концентраторы.

– 6. Сравнение PC- и PLC-контроллеров. Языки программирования, используемые при работе с PC- и PLC-контроллерами.

– 7. Промышленная локальная сеть. Назначение, особенности. Типы промышленных сетей.

– 8. Уровень серверов (управляющих ЭВМ). Задачи уровня серверов. Архитектуры, используемые на уровне серверов.

– 9. Понятие комплексной автоматизации производства. Взаимосвязь процессов проектирования производства, подготовки производства и управления производством.

– 10. Стадии и этапы создания АСУТП.

– 11. Обеспечение АСУТП в составе ИСПУ.

– 12. Обеспечение САПР в составе ИСПУ.

– 13. Понятие открытой системы. Особенности открытых систем.

– 14. Основные направления по созданию открытых систем. Надежность открытых систем.

– 15. Концепция «клиент-сервер». Распределенное приложение.

– 16. Технологии COM и DCOM.

– 17. Этапы развития АСУТП. Концепция SCADA.

– 18. Структурные компоненты SCADA-системы.

– 19. Функции SCADA-систем. Функции оператора.

– 20. Основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам.

– 21. Основные компоненты системы Genesis 32 v.6.1.

– 22. Этапы разработки SCADA-системы.

– 23. Технические характеристики SCADA.

– 24. Стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA.

– 25. Понятие АРМ. Особенности АРМ.

– 26. Протокол DDE. Особенности. Достоинства. Недостатки.

– 27. Технология OLE. Особенности. Достоинства. Недостатки.

– 28. Технология OPC. Особенности. Достоинства. Недостатки.

– 29. Технология OPC. Понятие OPC-сервера и OPC-клиента.

– 30. Тренды в SCADA-системах. Назначение. Типы трендов.

– 31. Алармы. Назначение. Типы алармов. Группы и приоритеты алармов.

– 32. Языки программирования в SCADA-системах. Основные типы языков программирования.

– 33. Компоненты ActiveX. Назначение. Особенности использования в SCADA-системах.

– 34. Базы данных (БД) в SCADA-системах. Промышленные БД. Особенности работы. Пути создания.

– 35. Основные характеристики MS SQL Server.

– 36. Трехуровневая модель приложения в структуре Windows DNA.

– 37. SCADA и Internet. Архитектура «терминал-сервер». Основные особенности.

– 38. SCADA и Internet. Архитектура «Internet-клиент». Бедный и богатый клиент. Особенности реализации данной архитектуры.

– 39. Понятие резервирования. Типы резервов.

– 40. Резервирование в архитектуре SCADA-систем.

– 41. Обоснование причин написания собственного ПО либо приобретения SCADA-системы. Параметры, влияющие на выбор SCADA-системы.

– 42. Иерархия свойств SCADA-систем по степени важности. Этапы выбора SCADA-системы.

3.2 Темы домашних заданий

– Языки программирования в SCADA-системах. Основные типы языков программирования.

Согласована на портале № 21626

– Понятие резервирования. Типы резервов.
– Тенденции развития SCADA-систем. Контроллеры и каналы связи.
– Тенденции развития SCADA-систем. Уровень серверов и АРМ.
– Тенденции развития SCADA-систем. Операционные системы реального времени и прикладное ПО.

3.3 Темы опросов на занятиях

– Основные понятия интегрированной системы проектирования и управления (ИСПУ)
– Структура и функции ИСПУ
– Проектирование производства, подготовка производства и управление производством
– Обеспечение ИСПУ (математическое, методическое, организационное и др.)
– Понятие и основные особенности открытых систем
– Приложения типа «клиент-сервер». Распределенные приложения
– SCADA-системы. Основные понятия, история возникновения SCADA-систем
– Функциональные характеристики SCADA-систем
– Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA
– Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя
– Механизмы взаимодействия SCADA-систем с внешним миром
– Ведение архивов данных в SCADA-системе. Тренды. Алармы
– Встроенные языки программирования
– Особенности и основные характеристики промышленных баз данных
– SCADA и Internet
– Вопросы надежности SCADA-систем
– Выбор SCADA-системы

3.4 Темы контрольных работ

– Структурные уровни ИСПУ
– Стадии и этапы создания АСУТП
– Основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам
– Технология OPC

3.5 Темы лабораторных работ

– Лабораторный комплекс "АВТЛаб". ICONICS GENESIS 32
– Работа с системой GraphWorx32
– Работа с системой TrendWorx32
– Работа с системой AlarmWorx32

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Димаки А. В. Интегрированные системы проектирования и управления: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. – Томск: ТУСУР, 2012. – 219 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Интегрированные системы проектирования и управления [Текст] : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. - М. : Академия, 2010. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 342-343. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

Согласована на портале № 21626

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Знакомство с лабораторным комплексом «АВТЛаб». ICONICS GENESIS 32 v6.1. – 2010. – 19 с (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr1.pdf
2. Создание графических мнемосхем в программном пакете GraphWorX32. – 2010. – 23 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr2.pdf
3. Работа с программным пакетом TrendWorX32. – 2010. – 9 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr3.pdf
4. Работа с программным пакетом AlarmWorX32. – 2010. – 14 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr4.pdf
5. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине "Интегрированные системы проектирования и управления". – 2012. – 5 с. (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/samostispu.pdf

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. АИС «ЭКСПРЕСС-СТАНДАРТ» http://www.gostinfo.ru/PRI/
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. http://standard.gost.ru/

Согласована на портале № 21626