

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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

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

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 системам 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;

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	

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 производством Обеспечение 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-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	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

	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

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		

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)
65 - 69	E (посредственно)	
3 (удовлетворительно) (зачтено)		60 - 64
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

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-

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
---------------------	-------------------------------	-------------------------

	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.

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

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 системам 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	

	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	<ul style="list-style-type: none"> Интерактивные лабораторные занятия; Лабораторные работы; Лекции; 	<ul style="list-style-type: none"> Интерактивные лабораторные занятия; Лабораторные работы; Лекции; 	<ul style="list-style-type: none"> Интерактивные лабораторные занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная ра-

	<ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; 	бота;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; 	<ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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)	<ul style="list-style-type: none"> • типовые алгоритмы обработки данных; ; • методы разработки алгоритмов.; • принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения;; 	<ul style="list-style-type: none"> • составлять математические модели технологических процессов; • определять критерии качества функционирования и цели управления; • составлять структурные схемы производств; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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)	<ul style="list-style-type: none"> • методы разработки алгоритмов; • типовые алгоритмы обработки данных; ; 	<ul style="list-style-type: none"> • составлять математические модели технологических процессов; • составлять структурные схемы производств; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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)	<ul style="list-style-type: none"> • некоторые методы разработки алгоритмов; 	<ul style="list-style-type: none"> • составлять структурные схемы производств; 	<ul style="list-style-type: none"> • базовыми навыками работы с современными средствами автоматизированного проектирования и разработке программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

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 системам проектирования.	выполнять анализ технологических процессов, как объектов автоматизации и управления;	навыками разработки функциональных схем автоматизации.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; 	<ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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)	<ul style="list-style-type: none"> • понятие АРМ; • структурные уровни ИСПУ; • основные возможности и средства, присутствующие во всем SCADA-системам; • языки программирования используемые в SCADA-системах; 	<ul style="list-style-type: none"> • собирать и анализировать исходные данные для проектирования технологических процессов; • выделять наиболее важные факторы влияющие на ход технологического процесса; 	<ul style="list-style-type: none"> • навыками разработки мнемосхем технологических процессов; • принципами построения обозначений приборов и средств автоматизации на функциональных схемах; • навыками проектирование контуров контроля и управления;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • понятие АРМ; • структурные уровни 	<ul style="list-style-type: none"> • собирать и анализировать исходные дан- 	<ul style="list-style-type: none"> • принципами построения обозначений прибо-

	ИСПУ; • основные возможности и средства, присутствующие всем SCADA-системам;	ные для проектирования технологических процессов;	ров и средств автоматизации на функциональных схемах; • навыками проектирование контуров контроля и управления;
Удовлетворительный (пороговый уровень)	• понятие АРМ; • основные возможности и средства, присутствующие 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;

	• 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)	<ul style="list-style-type: none"> • 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; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбирать для заданного технологического процесса функциональную схему автоматизации; • выбирать эффективные исполнительные механизмы; • определять простейшие неисправности технических средств автоматизации; • составлять спецификации оборудования; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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)	<ul style="list-style-type: none"> • основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; • структуры и функции автоматизированных систем управления; • общие требования к автоматизированным системам проектирования; 	<ul style="list-style-type: none"> • составлять спецификации оборудования; • определять простейшие неисправности технических средств автоматизации; • выбирать эффективные исполнительные механизмы; 	<ul style="list-style-type: none"> • навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; • навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • общие требования к автоматизированным системам проектирования; • основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; 	<ul style="list-style-type: none"> • определять простейшие неисправности технических средств автоматизации; • составлять спецификации оборудования; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.

- 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 APM. Особенности APM.
 - 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.

- 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 формирования 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.)

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/>