МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование автоматизированных систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации 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, 8**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28		28	часов
2	Практические занятия	26	8	34	часов
3	Курсовая работа (проект)		10	10	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	18	72	часов
5	Самостоятельная работа	54	18	72	часов
6	Всего (без экзамена)	108	36	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
8	Общая трудоемкость	144	36	180	часов
		4.0	1.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 7 семестр
Курсовая работа (проект): 8 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 25194

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «15» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины 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 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

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

Заведующий обеспечивающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) _____ В. М. Зюзьков

Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) _____ Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 25194

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

приобретение студентами знаний по содержанию, последовательности и методам проектирования систем автоматизации и управления;

ознакомление студентов с правилами оформления проектной документации;

приобретение студентами практических навыков по использованию систем автоматизированного проектирования (САПР) при создании автоматизированных систем (АС).

1.2. Задачи дисциплины

– развитие у студентов навыков работы с нормативной и технической документацией используемой при создании автоматизированных систем: государственными и отраслевыми стандартами, руководящими документами, каталогами производителей технических средств автоматизации;

– получение практического опыта в оформления проектной документации на автоматизированные системы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование автоматизированных систем» (Б1.В.ОД.3) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Проектирование автоматизированных систем, Микропроцессорные средства автоматизации и управления, Теория автоматического управления.

Последующими дисциплинами являются: Проектирование автоматизированных систем, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5 способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

– 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-5 способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** технологию проектирования средств и систем автоматизации и управления; методические и нормативные материалы, стандарты и технические условия по проектированию средств и систем автоматизации и управления; основные требования к организации труда при проектировании средств и систем автоматизации и управления; методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации; методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; структуры и функции автоматизированных систем управления; основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; общие требования к автоматизированным системам проектирования.

Согласована на портале № 25194

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

– **владеть** навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, проектных, технологических и других документов; навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСС АСУ, КС АС, СПДС.; навыками построения систем автоматического управления технологическими объектами 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 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	54	18
Лекции	28	28	
Практические занятия	34	26	8
Курсовая работа (проект)	10		10
Самостоятельная работа (всего)	72	54	18
Выполнение курсового проекта (работы)	10		10
Проработка лекционного материала	14	14	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	48	40	8
Всего (без экзамена)	144	108	36
Подготовка и сдача экзамена	36	36	
Общая трудоемкость, ч	180	144	36
Зачетные Единицы	5.0	4.0	1.0

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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Курс. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Системный подход к проектированию	2	0	4	0	6	ОПК-5, ПК-4, ПК-5

Согласована на портале № 25194

2 Стадии и этапы создания автоматизированных систем	4	2	4	0	10	ПК-4, ПК-5
3 Организация проектирования	2	0	2	0	4	ПК-4
4 Проектная документация	16	22	40	0	78	ОПК-5, ПК-4, ПК-5
5 Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления	4	2	4	0	10	ОПК-5, ПК-4, ПК-5
Итого за семестр	28	26	54	0	108	
8 семестр						
6 Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления	0	8	8	10	16	ОПК-5, ПК-5
7 Проектная документация	0	0	10		10	ОПК-5, ПК-4, ПК-5
Итого за семестр	0	8	18	10	36	
Итого	28	34	72	10	144	

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 Системный подход к проектированию	Основная терминология. Сущность системного подхода. Методология проектирования иерархических АС. Примеры использования системного подхода при проектировании АС.	2	ПК-4
	Итого	2	
2 Стадии и этапы создания автоматизированных систем	Классификация автоматизированных систем. Стадии создания АС: «Формирование требований к АС», «Разработка концепции АС», «Техническое задание», «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация», «Технорабочий проект». Этапы и содержание работ на каждой из стадий создания АС.	4	ПК-5
	Итого	4	
3 Организация проектирования	Основные принципы организации проектирования АС. Порядок проектирования АС и организация работ. Управление процессом проектирования.	2	ПК-4
	Итого	2	
4 Проектная документация	1.Виды, комплектность и обозначение документов при создании АС.2.Техническое задание.3.Пояснительная записка.4.Ведомость.5.Виды и типы схем.6.Структурные схемы. 7.Схемы автоматизации8.Выбор приборов и средств	16	ОПК-5, ПК-4, ПК-5

Согласована на портале № 25194

	автоматизации.9.Принципиальные электрические схемы.10.Схемы соединения и подключения внешних проводок. 11.Проектная документация на щиты, пульты и комплекты технических средств операторских помещений. 12.Спецификации оборудования, изделий и материалов.13. Состав документов на стадиях создания АС «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация, «Техноробочий проект». 14. Согласование и утверждение проектной документации АС.		
	Итого	16	
5 Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления	Автоматизация проектирования. Классификация систем автоматизированного проектирования (САПР). Структура и состав САПР. Взаимодействие САПР с другими автоматизированными системами. Примеры САПР (AutoCAD, Компас-3D, nanoCAD, Q-CAD).	4	ОПК-5, ПК-4, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

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	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Проектирование автоматизированных систем	+	+	+	+	+	+	+
2 Микропроцессорные средства автоматизации и управления				+			+
3 Теория автоматического управления	+	+					
Последующие дисциплины							
1 Проектирование автоматизированных систем	+	+	+	+	+	+	+
2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		+		+	+	+	+

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.

Согласована на портале № 25194

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Курс. раб. (пр.)	Сам. раб.	
ОПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест
ПК-4	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест
ПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Стадии и этапы	Подготовительные работы к проектированию АС	2	ПК-4

Согласована на портале № 25194

создания автоматизированных систем	Итого	2	
4 Проектная документация	Разработка технического задания на проектирование АС	4	ОПК-5, ПК-4, ПК-5
	Структурные схемы автоматизированных систем	2	
	Схемы автоматизации	4	
	Схемы соединений внешних проводок	2	
	Схемы соединений внешних проводок	4	
	Принципиальные электрические схемы	4	
	Спецификации оборудования, изделий и материалов	2	
	Итого	22	
5 Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления	Применение при создании АС систем автоматизированного проектирования (на примере AutoCAD, nanoCAD):- настройка рабочей среды.	2	ОПК-5, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		26	
8 семестр			
6 Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления	Применение при создании АС систем автоматизированного проектирования (на примере AutoCAD, nanoCAD):- свойства объектов;- построение геометрических объектов;- редактирование объектов;- создание и редактирование сложных объектов;- команды оформления чертежей;- компоновка и печать документа.	8	ОПК-5, ПК-5
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
Итого		34	

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 Системный подход к проектированию	Проработка лекционного материала	4	ОПК-5, ПК-4, ПК-5	Контрольная работа
	Итого	4		
2 Стадии и этапы создания автоматизированных	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-4, ПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях

Согласована на портале № 25194

систем	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
3 Организация проектирования	Проработка лекционного материала	2	ПК-4	Опрос на занятиях
	Итого	2		
4 Проектная документация	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-5, ПК-4, ПК-5	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	40		
5 Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-5, ПК-4	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
8 семестр				
6 Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-5, ПК-5	Домашнее задание
	Итого	8		
7 Проектная	Выполнение курсового	10	ОПК-5,	Защита курсовых проек-

Согласована на портале № 25194

документация	проекта (работы)		ПК-4, ПК-5	тов (работ)
	Итого	10		
Итого за семестр		18		
Итого		108		

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр		
Курсовой проект состоит из текстовой и графической частей. Текстоваячасть представлена пояснительной запиской. Ее структура имеет следующийвид:- титульный лист;- реферат;- введение;- описание технологического объекта управления;- автоматизированная система и ее функции;- описание схемы автоматизации;- техническое обеспечение автоматизированной системы;- заключение;- список использованных источников;- спецификация оборудования.Графическая часть курсового проекта включает в себя:- схему структурную;- схему организационной структуры;- схему структурную комплекса технических средств;- схему функциональной структуры;- схему автоматизации;- схему соединений внешних проводок.	10	ОПК-5, ПК-4, ПК-5
Итого за семестр	10	

10.1. Темы курсовых работ (проектов)

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Система контроля уровня жидкости в резервуарах.
- Система контроля уровня и температуры реагентов в технологических емкостях.
- Распределенная система контроля температуры.
- Система дозирования сыпучих материалов.
- Автоматизация процесса термической обработки деталей.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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	6	4	4	14
Конспект самоподготовки			10	10

Согласована на портале № 25194

Контрольная работа	10	10		20
Опрос на занятиях	5	5		10
Отчет по индивидуальному заданию		8	8	16
Итого максимум за период	21	27	22	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	21	48	70	100
8 семестр				
Домашнее задание	10	10		20
Защита курсовых проектов (работ)	20	20	40	80
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

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

Согласована на портале № 25194

12.2. Дополнительная литература

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / А. С. Клюев [и др.]; ред. А.С. Клюев. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. - 464 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)
2. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие. – М.: Форум, 2012. – 224 с.: Библиотека ТУСУР, (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Карелин А.Е. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Проектирование автоматизированных систем». для студентов направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» 2017 – 33 с.:ил. (Дата обращения:27.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/kurs_pas.pdf, дата обращения: 01.06.2018.
2. Проектирование АСУТП [Текст] : методическое пособие / А. Л. Нестеров. - СПб. : ДЕАН, 2009 - .Кн. 2. - СПб. : ДЕАН, 2009. - 944 с. : ил. (для самостоятельной работы и проведения практических занятий) (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
3. 25 уроков AutoCAD : учебный курс / В. И. Погорелов. - СПб. : Питер, 2005. - 331, [5] с. : ил. - (Учебный курс). - Алф. указ.: с. 325-331. (проведения практических занятий) (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ») http://www.gostinfo.ru
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. http://standard.gost.ru/
3. ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи (с Поправками).
4. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1, с Поправками).
5. ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
6. ГОСТ 21.001-2013 СПДС. Общие положения.
7. ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.
8. ГОСТ 21.110-2013 СПДС. Спецификация оборудования, изделий и материалов.
9. ГОСТ 21.403-80 СПДС. Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое.
10. ГОСТ 21.208-2013 СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
11. ГОСТ 21.408-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Пра-

Согласована на портале № 25194

вила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов (с Поправками).

12. ГОСТ 21.206-2012 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные обозначения трубопроводов

13. ГОСТ 24.302-80 Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению схем (с Изменениями N 1, 2, 3).

14. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.

15. ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.

16. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы стадии создания.

17. ГОСТ 34.602-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.

18. РД 50-34.698-90 Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

19. Р 50-34.119-90 Рекомендации. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы общие положения.

20. РМ4-206-95. Системы автоматизации. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Указания по выполнению. Пособие к ГОСТ 21.110-95.

21. РМ4-2-96 Системы автоматизации. Схемы автоматизации. Указания по выполнению. Пособие к ГОСТ 21.408-93 взамен РМ4-2-92.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория гидравлической и пневматической техники
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 214 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Компьютеры;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome
- Microsoft Windows 7 Professional
- nanoCAD 5.1
- nanoCADСхемы 2.0

Лаборатория электротехники и радиоэлектроники
учебная аудитория для проведения занятий практического типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 213 ауд.

Согласована на портале № 25194

Описание имеющегося оборудования:
- Осциллограф аналоговый серии С1 (11 шт.);
- Генератор сигналов типа Г3 (11 шт.);
- Генератор сигналов типа Г4 (9 шт.);
- Милливольтметр типа В3 (10 шт.);
- Лабораторный макет (9 шт.);
- Учебные компьютеры (10 шт. из них монитор 15" LG (6 шт.), Монитор 22" Dell (4 шт.), Системный блок Celeron 1700/128Mb/40Gb (3 шт.), Системный блок PENTIUM 4 3.2E GHz/1Mb (4 шт.), Системный блок Intel core (2 шт.), системный блок WS2 (1 шт.));
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome
- Microsoft Windows 7 Professional
- nanoCAD 5.1
- nanoCADСхемы 2.0

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/пере-

Согласована на портале № 25194

дачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Замкнутая система это:

система произвольной природы (техническая, экономическая, биологическая, социальная) и назначения, состоящая из большого числа взаимоувязанных элементов и которую нельзя корректно описать математически;

система, к которой подводится или от которой отводится вещество или энергия;

система, к которой не подводится или от которой не отводится вещество или энергия.

2. Одноуровневые системы управления, в которых управление объектом осуществляется с одного пункта управления, называются:

концентрированными;

централизованными;

сосредоточенными;

децентрализованными.

3. Выбрать из указанных ниже наименований виды схем:

электрические;

пневматические;

гидравлические;

структурные;

функциональные;

принципиальные;

комбинированные.

4. Выбрать из указанных ниже наименований типы схем:

структурные;

электрические;

принципиальные;

пневматические;

гидравлические;

функциональные;

соединений (монтажные);

подключения.

5. При выполнении схем расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть:

3 мм;

5 мм;

не менее 3 мм;

не менее 5 мм.

6. При выполнении схем расстояние между соседними элементами должно быть:

5 мм;

10 мм;

не менее 5 мм;

не менее 10 мм.

7. Укажите код документа Описание:

В;

С;

П;

И;

Согласована на портале № 25194

Б.

8. Укажите код документа Схема:

В;

С;

П;

И;

Б.

9. Код документа С3 соответствует обозначению:

схемы соединений внешних проводок;

схемы структурной комплекса технических средств;

схемы автоматизации;

схемы подключения внешних проводок.

10. Код документа П1 соответствует обозначению:

пояснительной записки к техническому проекту;

пояснительной записки к эскизному проекту;

описания комплекса технических средств;

описания информационного обеспечения системы.

11. Условным графическим обозначением прибора, аппарата установленного по месту на схеме автоматизации является:

окружность диаметром 10 мм;

квадрат со стороной 10 мм;

прямоугольник;

ромб.

12. Условным графическим обозначением прибора, аппарата установленного на щите на схеме автоматизации является:

окружность с горизонтальной чертой и диаметром 10 мм;

квадрат со стороной 10 мм;

прямоугольник с горизонтальной чертой;

ромб.

13. Позиционное обозначение прибора приводимого на схеме автоматизации указывается:

в верхней части его графического обозначения;

в нижней части его графического обозначения;

справа от его графического обозначения.

14. Обозначение функциональных признаков прибора приводимого на схеме автоматизации указывается:

в верхней части его графического обозначения;

в нижней части его графического обозначения;

справа от его графического обозначения.

15. Существуют следующие способы выполнения схем автоматизации:

упрощенный;

развернутый;

комбинированный.

16. На схеме автоматизации изображен прибор со следующим буквенным обозначением функциональных признаков TRC. Данный прибор предназначен:

для измерения, индикации и регулирования температуры;

для измерения, регистрации и регулирования температуры;

для измерения, регистрации температуры и снабженный станцией управления.

17. На схеме соединений внешних проводок при обозначении кабелей и проводов в прямоугольнике указывается:

количество рабочих жил;

сечение одной жилы в мм квадратных;

количество резервных жил.

18. Первая цифра в обозначении корпуса средства автоматизации по ГОСТ 14254-2015 "Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)" характеризует:

Согласована на портале № 25194

степень защиты оболочки от проникновения жидкостей;

ударопрочность оболочки;

степень защиты оболочки от проникновения твердых частиц.

19. Вторая цифра в обозначении корпуса средства автоматизации по ГОСТ 14254-2015 "Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)" характеризует:

степень защиты оболочки от проникновения жидкостей;

ударопрочность оболочки;

степень защиты оболочки от проникновения твердых частиц.

20. Закончите предложение выбрав один из возможных вариантов. "Принципиальные электрические схемы ...":

являются основным техническим документом, определяющим функционально-блочную структуру отдельных узлов автоматического контроля, управления и регулирования технологического процесса и оснащение объекта управления приборами и средствами автоматизации (в том числе средствами телемеханики и вычислительной техники);

определяют полный состав приборов, аппаратов и устройств (а также - связей между ними), действие которых обеспечивает решение задач управления, регулирования, защиты, измерения и сигнализации;

разрабатывают при проектировании автоматизированных систем (АС) на стадиях, предшествующих разработке схем других типов, и пользуются ими для общего ознакомления с АС.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Системный подход при создании автоматизированных систем. Сущность системного подхода.
2. Методология проектирования иерархических систем.
3. Классификация автоматизированных систем.
4. Структура систем управления. Одноуровневые системы управления.
5. Структура систем управления. Многоуровневые системы управления.
6. Стадии создания автоматизированной системы.
7. Этапы работ по созданию автоматизированной системы на стадии «Эскизный проект».
8. Этапы работ по созданию автоматизированной системы на стадии «Технический проект».
9. Этапы работ по созданию автоматизированной системы на стадии «Рабочая документация».
10. Основные принципы организации проектирования АС.
11. Порядок проектирования АС и организация работ.
12. Управление процессом проектирования.
13. Виды проектных документов.
14. Обозначение проектных документов.
15. Техническое задание на создание АС.
16. Текстовые документы. Общие требования и правила выполнения.
17. Виды и типы схем. Общие требования к выполнению схем.
18. Схемы структурные. Общие требования и правила выполнения.
19. Схемы организационной и функциональной структуры.
20. Схема структурная комплекса технических средств.
21. Схема автоматизации. Условные графические обозначения приборов и средств автоматизации.
22. Схема автоматизации. Буквенное обозначение приборов и контуров контроля и управления.
23. Схема автоматизации. Обозначение трубопроводов.
24. Способы выполнения схемы автоматизации.
25. Схема принципиальная электрическая. Общие требования и правила выполнения.
26. Схемы (таблицы) соединений и подключения внешних проводок.
27. Спецификация оборудования, изделий и материалов.
28. Состав документов на стадии создания АС «Эскизный проект».
29. Состав документов на стадии создания АС «Технический проект».
30. Состав документов на стадии создания АС «Рабочая документация».

Согласована на портале № 25194

31. Состав документов на стадии создания АС «Технорабочий проект».

32. Согласование и утверждение проектной документации.

33. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления. Классификация систем автоматизированного проектирования (САПР).

34. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления. Принципы построения САПР.

35. Структура и состав САПР. Виды обеспечения САПР.

36. Взаимодействие САПР с другими автоматизированными системами. Обзор современных САПР.

37. Критерии выбора приборов и средств автоматизации.

38. Степени защиты приборов и средств автоматизации.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Основные принципы организации проектирования АС.

Порядок проектирования АС и организация работ.

Виды, комплектность и обозначение документов при создании АС.

Техническое задание.

Пояснительная записка.

Ведомость.

Виды и типы схем.

Структурные схемы.

Схемы автоматизации.

Выбор приборов и средств автоматизации.

Принципиальные электрические схемы.

Схемы соединения и подключения внешних проводок.

Проектная документация на щиты, пульты и комплекты технических средств операторских помещений.

Спецификации оборудования, изделий и материалов.

Состав документов на стадиях создания АС «Эскизный проект».

Состав документов на стадиях создания АС «Технический проект»

Состав документов на стадиях создания АС «Рабочая документация»

Состав документов на стадиях создания АС «Технорабочий проект»

Согласование и утверждение проектной документации АС.

Автоматизация проектирования. Классификация систем автоматизированного проектирования (САПР)

Структура и состав САПР.

Взаимодействие САПР с другими автоматизированными системами.

14.1.4. Темы индивидуальных заданий

Разработка технического задания (ТЗ) на создание (модернизацию) автоматизированной системы. Темы заданий соответствуют темам курсовых проектов.

14.1.5. Темы домашних заданий

Выполнить принципиальную электрическую схему местного управления нереверсивным асинхронным электродвигателем обеспечивающую его пуск и останов. Предусмотреть защиту электродвигателя по максимальному току и температуре.

Выполнить развернутым способом схему автоматизация обеспечивающую регулирования уровня жидкости в резервуаре. Наполнение и опорожнение резервуара осуществляется с помощью насосов. Предусмотреть: аварийную сигнализацию верхнего и нижнего уровня; индикацию текущего уровня жидкости; передачу результатов измерений на верхний уровень АС.

14.1.6. Темы контрольных работ

Перечислите стадии создания автоматизированных систем.

Сущность системного подхода.

Приведите определение замкнутой системы.

Перечислите виды схем.

Укажите код документа «Описание».

Согласована на портале № 25194

14.1.7. Темы контрольных работ

Перечислите основные правила выполнения схем.

Приведите определение одноуровневой децентрализованной системы управления и ее структурную схему.

Приведите условное графическое обозначение прибора предназначенного для измерения перепада давления, показывающего установленного по месту.

Приведете условное графическое обозначение исполнительного механизма с дополнительным ручным приводом который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала открывает регулирующий орган.

14.1.8. Вопросы на самоподготовку

Форматы листов схем. Методы складывания чертежей в папки и для брошюрования в книги/тома.

Табличный метод выполнения схем соединений внешних проводок

Схемы расположения. Графический и адресный методы выполнения

14.1.9. Темы курсовых проектов (работ)

1 Автоматизация экструзионной линии для производства кабельной продукции.

2 Автоматизация процесса термической обработки деталей.

3 Автоматизация технологического процесса анодирования.

4 Система управления установкой для нанесения полимерных покрытий.

5 Автоматизированная система управления печью полимеризации.

6 Узел учета потребления тепла.

7 Система контроля уровня в резервуарах нефтеперекачивающей станции.

8 Автоматизация бетоносмесительного узла.

9 Система управления теплоснабжением жилого здания.

10 Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии.

11 Системы контроля уровня и температуры реагентов в технологических емкостях.

12 Система дозирования сыпучих материалов.

13 Система дистанционного мониторинга и управления сетью тепловых пунктов.

14 Автоматизированная система управления магистральным насосным агрегатом.

15 Распределенная система контроля температуры.

16 Автоматизированная система управления парового котла ТЭЦ.

17 Автоматизированная система контроля и регулирования процессом обжига сырьевого материала во вращающихся печах.

18 Система автоматического управления газовым водогрейным котлом.

19 Автоматизированная система регулирования микроклимата складского помещения.

20 Автоматизированная система контроля уровня и массы цемента в силосах готовой продукции цементного завода.

21 Система учета потребления энергоресурсов.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки 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)

Согласована на портале № 25194

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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 25194