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

Проектирование автоматизированных систем

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, 8**
Учебный план набора 2012 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	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)		10	10	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	18	72	часов
5	Из них в интерактивной форме	30		30	часов
6	Самостоятельная работа	54	18	72	часов
7	Всего (без экзамена)	108	36	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
9	Общая трудоемкость	144	36	180	часов
		4.0	1.0	5.0	З.Е

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

Томск 2017

Согласована на портале № 20812

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 № 20812

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.10) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: SCADA системы, Автоматизация технологических процессов и производств, Инженерная и компьютерная графика, Интегрированные системы проектирования и управления, Микропроцессорные средства автоматизации и управления, Теория автоматического управления.

Последующими дисциплинами являются: 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 студент 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

Согласована на портале № 20812

управления; основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; общие требования к автоматизированным системам проектирования.

– **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
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10		10
Из них в интерактивной форме	30	30	
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

Согласована на портале № 20812

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	Практические занятия	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Системный подход к проектированию	2	0	4	0	6	ОПК-5, ПК-4, ПК-5
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»,	4	ПК-5

Согласована на портале № 20812

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
	«Разработка концепции АС», «Техническое задание», «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация», «Технорабочий проект». Этапы и содержание работ на каждой из стадий создания АС.		
	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 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, «Технорабочий проект». 14. Согласование и утверждение проектной документации АС.	16	ОПК-5, ПК-4, ПК-5
	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-	4	ОПК-5, ПК-4, ПК-5

Согласована на портале № 20812

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
	3D, nanoCAD, Q-CAD).		
	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 SCADA системы		+					
2 Автоматизация технологических процессов и производств	+			+			+
3 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		+		+	+	+	+
4 Инженерная и компьютерная графика					+	+	
5 Интегрированные системы проектирования и управления		+					
6 Микропроцессорные средства автоматизации и управления				+			+
7 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

Согласована на портале № 20812

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ОПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ)
ПК-4	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ)
ПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ)

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 практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
7 семестр			
Мозговой штурм		4	4
Мини-лекция		2	2
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением		4	4
Case-study (метод конкретных	8		8

Согласована на портале № 20812

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
ситуаций)			
Приглашение специалистов	2		2
Работа в команде	10		10
Итого за семестр:	20	10	30
8 семестр			
Итого за семестр:	0	0	0
Итого	20	10	30

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,	мируемые компетен
7 семестр			
2 Стадии и этапы создания автоматизированных систем	Подготовительные работы к проектированию АС	2	ПК-4
	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;-	8	ОПК-5, ПК-5

Согласована на портале № 20812

	редактирование объектов;- создание и редактирование сложных объектов;- команды оформления чертежей;- компоновка и печать документа.		
	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 систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-4, ПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	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	4	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	10		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к	4		

Согласована на портале № 20812

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
	практическим занятиям, семинарам			
	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 документация	Выполнение курсового проекта (работы)	10	ОПК-5, ПК-4, ПК-5	Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	10		
Итого за семестр		18		
Итого		108		

Согласована на портале № 20812

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

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 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	6	4	4	14
Конспект самоподготовки			10	10
Контрольная работа	10	10		20
Опрос на занятиях	5	5		10
Отчет по индивидуальному		8	8	16

Согласована на портале № 20812

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
заданию				
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 № 20812

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:27.05.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/kurs_pas.pdf
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

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/
3. Информационно-справочная система «Техэксперт» (ИСС «Техэксперт») http://www.cntd.ru
4. ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи (с Поправками).
5. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1, с Поправками).
6. ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
7. ГОСТ 21.001-2013 СПДС. Общие положения.
8. ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.
9. ГОСТ 21.110-2013 СПДС. Спецификация оборудования, изделий и материалов.
10. ГОСТ 21.403-80 СПДС. Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое.
11. ГОСТ 21.208-2013 СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
12. ГОСТ 21.408-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС).

Согласована на портале № 20812

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

22. 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

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

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74,2 этаж, ауд. 207. Состав оборудования: Учебная мебель; Проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Core i5-4460 /4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Монитор BenQ GW2255 – 5 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: ОС Microsoft Windows 7 Professional, САПР nanoCAD 5.1; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 2 этаж, ауд. 207. Состав оборудования: учебная мебель; Компьютеры класса не ниже Intel Core i5-4460 /4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Монитор BenQ GW2255 – 5 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: ОС Microsoft Windows 7 Professional, САПР nanoCad 5.1; 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.

Согласована на портале № 20812

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 средств	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)
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:

Согласована на портале № 20812

– 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 № 20812

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

Проектирование автоматизированных систем

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, 8**

Учебный план набора 2012 года

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

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

Томск 2017

Согласована на портале № 20812

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-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	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.; Должен 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.; Должен владеть навыками работы на компьютерной технике с графическими
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	
ОПК-5	способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	

Согласована на портале № 20812

		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.;

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-5

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,

Согласована на портале № 20812

техническим условиям и другим нормативным документам.

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	методические и нормативные материалы, стандарты и технические условия по проектированию средств и систем автоматизации и управления;	выполнять графические и текстовые документы;	навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСС АСУ, КС АС, СПДС.
Виды занятий	•Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лекции; •Практические занятия; •Лекции; •Самостоятельная работа; •Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	•Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лекции; •Практические занятия; •Лекции; •Самостоятельная работа; •Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	•Интерактивные практические занятия; •Самостоятельная работа; •Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	•Контрольная работа; •Домашнее задание; •Отчет по индивидуальному заданию; •Конспект самоподготовки; •Опрос на занятиях; •Экзамен; •Курсовая работа (проект);	•Контрольная работа; •Домашнее задание; •Отчет по индивидуальному заданию; •Конспект самоподготовки; •Опрос на занятиях; •Защита курсовых проектов (работ); •Экзамен; •Курсовая работа (проект);	•Домашнее задание; •Отчет по индивидуальному заданию; •Защита курсовых проектов (работ); •Экзамен; •Курсовая работа (проект);

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)	•стадии и этапы создания автоматизированных систем;; •виды, комплектность и обозначение документов при	•строить обозначения разрабатываемых документов;; •выполнять структурные схемы;; •выполнять принципиальные	•навыками оформления конструкторской документации по ЕСКД;; •навыками оформления проектной

Согласована на портале № 20812

	создании автоматизированных систем;; •виды и типы схем;; •общие требования к выполнению схем;; •требования и исходные материалы для создания АСУТП;; •виды обеспечения автоматизированных систем.;	схемы;; •выполнять схемы соединений и подключений;; •выполнять общий вид щита, пульта.;	документации по ЕСС АСУ, КС АС;; •навыками оформления проектной документации по СПДС;; •навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам.; •методами складывания чертежей в папки и для брошюрования в книги/тома.;
Хорошо (базовый уровень)	•стадии и этапы создания автоматизированных систем;; •виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;; •виды и типы схем;; •общие требования к выполнению схем;; •требования и исходные материалы для создания АСУТП.;	•строить обозначения разрабатываемых документов;; •выполнять структурные схемы;; •выполнять принципиальные схемы;; •выполнять схемы соединений и подключений;;	•навыками оформления конструкторской документации по ЕСКД;; •навыками оформления проектной документации по ЕСС АСУ, КС АС;; •навыками оформления проектной документации по СПДС;; •методами складывания чертежей в папки и для брошюрования в книги/тома.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	•виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем; •виды и типы схем;; •стадии и этапы создания автоматизированных систем;; •общие требования к выполнению схем.;	•строить обозначения разрабатываемых документов;; •выполнять структурные схемы;; •выполнять принципиальные схемы;;	•навыками оформления конструкторской документации по ЕСКД;; •навыками оформления проектной документации по ЕСС АСУ, КС АС;; •методами складывания чертежей в папки и для брошюрования в книги/тома.;

Согласована на портале № 20812

2.2 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 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	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;	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;	навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; 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;
Виды занятий	•Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лекции; •Практические занятия; •Лекции; •Самостоятельная работа;	•Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лекции; •Практические занятия; •Лекции; •Самостоятельная работа;	•Интерактивные практические занятия; •Самостоятельная работа; •Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая

Согласована на портале № 20812

	•Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	•Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	работа);
Используемые средства оценивания	•Контрольная работа; •Домашнее задание; •Отчет по индивидуальному заданию; •Конспект самоподготовки; •Опрос на занятиях; •Экзамен; •Курсовая работа (проект);	•Контрольная работа; •Домашнее задание; •Отчет по индивидуальному заданию; •Конспект самоподготовки; •Опрос на занятиях; •Защита курсовых проектов (работ); •Экзамен; •Курсовая работа (проект);	•Домашнее задание; •Отчет по индивидуальному заданию; •Защита курсовых проектов (работ); •Экзамен; •Курсовая работа (проект);

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)	•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;; •методы проектно-конструкторской работы;; •методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;	•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	•навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; ; •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

Согласована на портале № 20812

		неисправности, составлять спецификации.;	их автоматизации;;
Хорошо (базовый уровень)	•структуры и функции автоматизированных систем управления;; •основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;; •общие требования к автоматизированным системам проектирования;; •методы проектно-конструкторской работы;; •методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации.;	•выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления;; •разрабатывать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;; •разрабатывать принципиальные электрические схемы;; •выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации.;	•навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; ; •навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; ; •навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;; •навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	•структуры и функции автоматизированных систем управления;; •основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;; •общие требования к автоматизированным системам проектирования.;	•разрабатывать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;; •разрабатывать принципиальные электрические схемы;; •выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации.;	•навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; ; •навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;; •навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции.;

2.3 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства

Согласована на портале № 20812

оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;	разрабатывать схемы и составлять спецификации;	навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, проектных, технологических и других документов;
Виды занятий	•Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лекции; •Практические занятия; •Лекции; •Самостоятельная работа; •Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	•Интерактивные практические занятия; •Интерактивные лекции; •Практические занятия; •Лекции; •Самостоятельная работа; •Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	•Интерактивные практические занятия; •Самостоятельная работа; •Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	•Контрольная работа; •Домашнее задание; •Отчет по индивидуальному заданию; •Конспект самоподготовки; •Опрос на занятиях; •Экзамен; •Курсовая работа (проект);	•Контрольная работа; •Домашнее задание; •Отчет по индивидуальному заданию; •Конспект самоподготовки; •Опрос на занятиях; •Защита курсовых проектов (работ); •Экзамен; •Курсовая работа (проект);	•Домашнее задание; •Отчет по индивидуальному заданию; •Защита курсовых проектов (работ); •Экзамен; •Курсовая работа (проект);

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)	•классификацию САПР;; •достоинства использования САПР;; •виды обеспечения САПР;; •способы взаимодействие САПР с другими автоматизированными	•выполнять структурные схемы;; •выполнять принципиальные электрические схемы;; •выполнять схемы соединений и подключений; •выполнять перечень элементов	•навыками построение простых геометрических объектов;; •навыками редактирование объектов; ; •навыками создания и редактирования сложных объектов;;

Согласована на портале № 20812

	системами;	(спецификацию);;	•навыками компоновки и печати документа;; •навыками использования скриптовых языков при создании чертежей;; •навыками создания трехмерных объектов.;
Хорошо (базовый уровень)	•классификацию САПР;; •достоинства использования САПР;; •виды обеспечения САПР.;	•выполнять структурные схемы;; •выполнять принципиальные электрические схемы.; •выполнять перечень элементов (спецификацию);;	•навыками построение простых геометрических объектов;; •навыками редактирование объектов; ; •навыками создания и редактирования сложных объектов;; •навыками компоновки и печати документа;; •навыками использования скриптовых языков при создании чертежей.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	•классификацию САПР;; •достоинства использования САПР.;	•выполнять структурные схемы;; •выполнять перечень элементов (спецификацию).;	•навыками компоновки и печати документа;; •навыками построение простых геометрических объектов;; •навыками редактирование объектов; ; •навыками создания и редактирования сложных объектов.;

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 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

3.2 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

Согласована на портале № 20812

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.

3.3 Темы индивидуальных заданий

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

3.4 Темы опросов на занятиях

– Основные принципы организации проектирования АС. Порядок проектирования АС и организация работ. Управление процессом проектирования.
– 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 автоматизации
– 8.Выбор приборов и средств 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.
– 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).

3.5 Темы контрольных работ

– Перечислите стадии создания автоматизированных систем.
– Сущность системного подхода.
– Приведите определение замкнутой системы.
– Перечислите виды схем.
– Укажите код документа «Описание».

3.6 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.

3.7 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.

Согласована на портале № 20812

– 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».
– 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.

3.8 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.

Согласована на портале № 20812

– 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 вращающихся печей.
– 18 Система управления асфальтового завода.
– 19 АСУ комбикормового цеха.
– 20 Система автоматического управления газовым водогрейным котлом.
– 21 Автоматизированная система регулирования микроклимата складского помещения.
– 22 Автоматизированная система контроля уровня и массы цемента в силосах готовой продукции цементного завода.
– 23 Система учета потребления энергоресурсов.

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

4.2. 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.)

4.3. 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:27.05.2017) [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/kurs_pas.pdf
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.)

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/
3. Информационно-справочная система «Техэксперт» (ИСС «Техэксперт») http://www.cntd.ru
4. ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи (с Поправками).
5. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1, с Поправками).

Согласована на портале № 20812

6. ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
7. ГОСТ 21.001-2013 СПДС. Общие положения.
8. ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.
9. ГОСТ 21.110-2013 СПДС. Спецификация оборудования, изделий и материалов.
10. ГОСТ 21.403-80 СПДС. Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое.
11. ГОСТ 21.208-2013 СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
12. ГОСТ 21.408-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов (с Поправками).
13. ГОСТ 21.206-2012 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные обозначения трубопроводов
14. ГОСТ 24.302-80 Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению схем (с Изменениями N 1, 2, 3).
15. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.
16. ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
17. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы стадии создания.
18. ГОСТ 34.602-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
19. РД 50-34.698-90 Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.
20. Р 50-34.119-90 Рекомендации. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы общие положения.
21. РМ4-206-95. Системы автоматизации. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Указания по выполнению. Пособие к ГОСТ 21.110-95.
22. РМ4-2-96 Системы автоматизации. Схемы автоматизации. Указания по выполнению. Пособие к ГОСТ 21.408-93 взамен РМ4-2-92.

Согласована на портале № 20812