

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

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

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**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	3.Е

Экзамен: 7 семестр

Курсовая работа (проект): 8 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Разработчик:

доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ А. Е. Карелин

Заведующий обеспечивающей каф.

КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

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

Декан ФВС

\_\_\_\_\_ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.

КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

Доцент Кафедра КСУП

\_\_\_\_\_ Н. Ю. Хабибулина

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

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 оформлении 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

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

## 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
<b>7 семестр</b>						
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	
<b>8 семестр</b>						
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
<b>7 семестр</b>			
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

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

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

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



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, часов	Курс	Комп. навыки
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	

	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
<b>7 семестр</b>				
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		

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		

## 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. Текстовая часть представлена пояснительной запиской. Ее структура имеет следующий вид: - 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

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
<b>8 семестр</b>				
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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	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.)

## 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](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).

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 версий 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 версий 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.

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:



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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**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

## 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	

		<p>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.;</p>
--	--	--

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,

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные практические занятия;</li> <li>•Интерактивные лекции;</li> <li>•Практические занятия;</li> <li>•Лекции;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> <li>•Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные практические занятия;</li> <li>•Интерактивные лекции;</li> <li>•Практические занятия;</li> <li>•Лекции;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> <li>•Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные практические занятия;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> <li>•Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Контрольная работа;</li> <li>•Домашнее задание;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Конспект самоподготовки;</li> <li>•Опрос на занятиях;</li> <li>•Экзамен;</li> <li>•Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Контрольная работа;</li> <li>•Домашнее задание;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Конспект самоподготовки;</li> <li>•Опрос на занятиях;</li> <li>•Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>•Экзамен;</li> <li>•Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Домашнее задание;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>•Экзамен;</li> <li>•Курсовая работа (проект);</li> </ul>

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•стадии и этапы создания автоматизированных систем;;</li> <li>•виды, комплектность и обозначение документов при</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•строить обозначения разрабатываемых документов;;</li> <li>•выполнять структурные схемы;;</li> <li>•выполнять принципиальные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•навыками оформления конструкторской документации по ЕСКД;;</li> <li>•навыками оформления проектной</li> </ul>

	<p>создании автоматизированных систем;;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•виды и типы схем;;</li> <li>•общие требования к выполнению схем;;</li> <li>•требования и исходные материалы для создания АСУТП;;</li> <li>•виды обеспечения автоматизированных систем.;</li> </ul>	<p>схемы;;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•выполнять схемы соединений и подключений;;</li> <li>•выполнять общий вид щита, пульта.;</li> </ul>	<p>документации по ЕСС АСУ, КС АС;;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•навыками оформления проектной документации по СПДС;;</li> <li>•навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам.;</li> <li>•методами складывания чертежей в папки и для брошюрования в книги/тома.;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•стадии и этапы создания автоматизированных систем;;</li> <li>•виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;;</li> <li>•виды и типы схем;;</li> <li>•общие требования к выполнению схем;;</li> <li>•требования и исходные материалы для создания АСУТП.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•строить обозначения разрабатываемых документов;;</li> <li>•выполнять структурные схемы;;</li> <li>•выполнять принципиальные схемы;;</li> <li>•выполнять схемы соединений и подключений;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•навыками оформления конструкторской документации по ЕСКД;;</li> <li>•навыками оформления проектной документации по ЕСС АСУ, КС АС;;</li> <li>•навыками оформления проектной документации по СПДС;;</li> <li>•методами складывания чертежей в папки и для брошюрования в книги/тома.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;</li> <li>•виды и типы схем;;</li> <li>•стадии и этапы создания автоматизированных систем;;</li> <li>•общие требования к выполнению схем.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•строить обозначения разрабатываемых документов;;</li> <li>•выполнять структурные схемы;;</li> <li>•выполнять принципиальные схемы;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•навыками оформления конструкторской документации по ЕСКД;;</li> <li>•навыками оформления проектной документации по ЕСС АСУ, КС АС;;</li> <li>•методами складывания чертежей в папки и для брошюрования в книги/тома.;</li> </ul>

## 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные практические занятия;</li> <li>•Интерактивные лекции;</li> <li>•Практические занятия;</li> <li>•Лекции;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные практические занятия;</li> <li>•Интерактивные лекции;</li> <li>•Практические занятия;</li> <li>•Лекции;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные практические занятия;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> <li>•Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<p>работа);</p>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Контрольная работа;</li> <li>•Домашнее задание;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Конспект самоподготовки;</li> <li>•Опрос на занятиях;</li> <li>•Экзамен;</li> <li>•Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Контрольная работа;</li> <li>•Домашнее задание;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Конспект самоподготовки;</li> <li>•Опрос на занятиях;</li> <li>•Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>•Экзамен;</li> <li>•Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Домашнее задание;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>•Экзамен;</li> <li>•Курсовая работа (проект);</li> </ul>

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; ;</li> <li>•структуры и функции автоматизированных систем управления;;</li> <li>•основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;;</li> <li>•общие требования к автоматизированным системам проектирования;;</li> <li>•методы проектно-конструкторской работы;;</li> <li>•методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления;;</li> <li>•составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления; ;</li> <li>•разрабатывать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;;</li> <li>•разрабатывать принципиальные электрические схемы;;</li> <li>•выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; ;</li> <li>•навыками построения систем автоматического управления технологическими объектами и процессами;;</li> <li>•навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции;;</li> <li>•навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции;;</li> <li>•навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем</li> </ul>



		неисправности, составлять спецификации.;	их автоматизации;;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•структуры и функции автоматизированных систем управления;;</li> <li>•основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;;</li> <li>•общие требования к автоматизированным системам проектирования;;</li> <li>•методы проектно-конструкторской работы;;</li> <li>•методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления;;</li> <li>•разрабатывать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;;</li> <li>•разрабатывать принципиальные электрические схемы;;</li> <li>•выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; ;</li> <li>•навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; ;</li> <li>•навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;;</li> <li>•навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•структуры и функции автоматизированных систем управления;;</li> <li>•основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;;</li> <li>•общие требования к автоматизированным системам проектирования.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•разрабатывать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;;</li> <li>•разрабатывать принципиальные электрические схемы;;</li> <li>•выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; ;</li> <li>•навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;;</li> <li>•навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции.;</li> </ul>

### 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

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные практические занятия;</li> <li>•Интерактивные лекции;</li> <li>•Практические занятия;</li> <li>•Лекции;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> <li>•Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные практические занятия;</li> <li>•Интерактивные лекции;</li> <li>•Практические занятия;</li> <li>•Лекции;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> <li>•Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные практические занятия;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> <li>•Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Контрольная работа;</li> <li>•Домашнее задание;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Конспект самоподготовки;</li> <li>•Опрос на занятиях;</li> <li>•Экзамен;</li> <li>•Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Контрольная работа;</li> <li>•Домашнее задание;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Конспект самоподготовки;</li> <li>•Опрос на занятиях;</li> <li>•Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>•Экзамен;</li> <li>•Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Домашнее задание;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Защита курсовых проектов (работ);</li> <li>•Экзамен;</li> <li>•Курсовая работа (проект);</li> </ul>

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

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•классификацию САПР;;</li> <li>•достоинства использования САПР;;</li> <li>•виды обеспечения САПР;;</li> <li>•способы взаимодействия САПР с другими автоматизированными</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•выполнять структурные схемы;;</li> <li>•выполнять принципиальные электрические схемы;;</li> <li>•выполнять схемы соединений и подключений;</li> <li>•выполнять перечень элементов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•навыками построение простых геометрических объектов;;</li> <li>•навыками редактирование объектов; ;</li> <li>•навыками создания и редактирования сложных объектов;;</li> </ul>

	системами;	(спецификацию);;	<ul style="list-style-type: none"> <li>•навыками компоновки и печати документа;;</li> <li>•навыками использования скриптовых языков при создании чертежей;;</li> <li>•навыками создания трехмерных объектов.;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•классификацию САПР;;</li> <li>•достоинства использования САПР;;</li> <li>•виды обеспечения САПР.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•выполнять структурные схемы;;</li> <li>•выполнять принципиальные электрические схемы.;</li> <li>•выполнять перечень элементов (спецификацию);;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•навыками построение простых геометрических объектов;;</li> <li>•навыками редактирование объектов; ;</li> <li>•навыками создания и редактирования сложных объектов;;</li> <li>•навыками компоновки и печати документа;;</li> <li>•навыками использования скриптовых языков при создании чертежей.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•классификацию САПР;;</li> <li>•достоинства использования САПР.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•выполнять структурные схемы;;</li> <li>•выполнять перечень элементов (спецификацию).;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•навыками компоновки и печати документа;;</li> <li>•навыками построение простых геометрических объектов;;</li> <li>•навыками редактирование объектов; ;</li> <li>•навыками создания и редактирования сложных объектов.;</li> </ul>

### 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

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», «Технорабочий 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.
  - Приведите 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.

- 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 проводов.
  - 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.

- 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 формирования 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](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).

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.