



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Химико-технологический факультет
Кафедра автоматизации технологических процессов



СВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

« 28 » « 11 » 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование автоматизированных систем»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки бакалавра:

Автоматизация химико-технологических процессов и
производств

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

Автоматизация технологических процессов

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр(-ы): 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

216 ч

Виды контроля:

Экзамен: **7 сем.** Зачёт: -

Курсовой проект: -

Курсовая работа: **7 сем.**

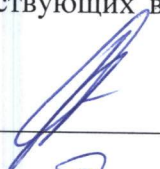
Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Проектирование автоматизированных систем» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа 200 по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профилю «Автоматизация химико-технологических процессов и производств», утверждённой «24» июня 2013г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профилю «Автоматизация химико-технологических процессов и производств», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Теория автоматического управления, Автоматизация управления жизненным циклом продукции, Теория автоматического управления 2, Технические измерения и приборы, Системы дискретного управления, Алгоритмизация и проектирование систем логического управления, Производственная практика, Преддипломная практика, Технические измерения и приборы, Научно-исследовательская работа, Метрология, стандартизация и сертификация, Эксплуатация технических и программных средств автоматизации, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик ст.преп.

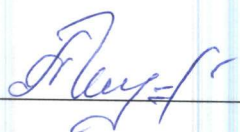
 П.Ю. Сокольчик

Рецензент док. техн. наук, проф.

 А.Г. Шумихин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств» «08» ноября 2016 г, протокол № 3

Заведующий кафедрой
автоматизации технологических процессов и
производств,
д-р техн. наук, проф.

 А.Г. Шумихин

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией химико-технологического факультета «14» ноября 2016 г., протокол № 47.

Председатель учебно-методической комиссии
химико-технологического факультета,
канд. техн. наук, доц.

 Е.Р. Мошев

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.

 Д.С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование системы знаний, навыков и умений, связанных с предпроектными работами, участием в разработке проектов по автоматизации, выполнением расчетно-конструкторских работ, связанных с проектными работами, а также с участием в работах, связанных с вводом систем в эксплуатацию.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет дисциплинарные части следующих компетенций:

– способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);

– способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22);

– способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26).

1.2 Задачи учебной дисциплины

• **изучение** жизненного цикла (ЖЦ) автоматизированных систем (АС), принципов разработки АС и методов ведения проектных работ на АС с учётом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием информационных технологий;

• **формирование умения** по выполнению проектно-расчетных работ на стадиях технического и рабочего проектирования АС; подготовки данных и составления технических заданий на проектирование АС; использованию систем автоматизированного проектирования и использования ЭВМ в проектных работах разработки и применения схем, средств автоматизации;

• **формирование навыков** организации проектных работ на АС; выполнения отдельных проектных решений по разработке АС и формирования проектных документов (документирования) технорабочего проекта; владения САПР.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- методология разработки АС, в том числе проектных решений и проектной документации;
- стандарты, определяющие функционирование АС, порядок и правила разработки проектных решений, требования по оформлению и комплектованию проектных документов;
- отдельные проектные решения и методики их принятия, определяющие архитектуру и параметры АС.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к *вариативной* части Блока 1 Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по направлению 15.03.04 «Автоматизация

технологических процессов и производств», профилю «Автоматизация химико-технологических процессов и производств».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- состав жизненного цикла (ЖЦ) АС, содержание работ на всех стадиях ЖЦ;
- содержание и назначение проектных работ, принимаемых решений в ходе выполнения проекта на АС;
- содержание и назначение работ, связанных с вводом АС в эксплуатацию;
- содержание и назначение работ, связанных с эксплуатацией АС;
- состав, содержание и назначение видов обеспечения АС;
- методы и средства оформления проектных решений в виде отдельных документов;
- состав, содержание и назначение проектных документов;
- современное состояние и тенденции развития автоматизированных систем управления технологических предприятий;
- схемотехнику и правила чтения и оформления схем и чертежей, входящих в технорабочий проект;
- требования по монтажу средств автоматизации;

• **уметь:**

- принимать и обосновывать проектные решения, связанные с реализацией АС;
- оформлять документы технического и рабочего проектов АС, подготавливать эксплуатационную документацию;
- выполнять расчеты, связанные с выбором вариантов технических решений по всем видам обеспечений автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами;
- выполнять диагностику оборудования и программного обеспечения, используемого в АС;
- выполнять проверку решений и анализ проектной документации.

• **владеть:**

- навыками разработки и оформления проектных решений с применением САПР;
- навыками техники чтения и разработки схем и чертежей, принятых в проектных работах;
- навыками инженерно-обоснованных расчётов обосновывающих технические решения по всем видам обеспечения АС;
- методами монтажа и наладки АС.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Профессиональные компетенции</i>			
ПК-7	Способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	Теория автоматического управления 1, Автоматизация управления жизненным циклом продукции, Теория автоматического управления 2, Технические измерения и приборы, Системы дискретного управления, Алгоритмизация и проектирование систем логического управления, Производственная практика	Преддипломная практика
ПК-22	Способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения	Технические измерения и приборы, Научно-исследовательская работа	
ПК-26	способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления	Метрология, стандартизация и сертификация	Эксплуатация технических и программных средств автоматизации

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПК-7

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-7

Код	Формулировка компетенции
ПК-7	Способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-7. Б1.В.11	Способность участвовать в разработке проектов систем автоматизации

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: – состав жизненного цикла (ЖЦ) АС, содержание работ на всех стадиях ЖЦ; – содержание и назначение проектных работ, принимаемых решений в ходе выполнения проекта на АС; – состав, содержание и назначение проектных документов, методы и средства оформления проектных решений в виде документов; – состав, содержание и назначение видов обеспечения АС; – схемотехнику и правила чтения и оформления схем и чертежей, входящих в технорабочий проект; – требования по монтажу средств автоматизации	<i>Лекции.</i> <i>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i>	<i>Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля.</i> <i>Вопросы к экзамену.</i> <i>Типовое задание к КР</i>
Умеет: – принимать и обосновывать проектные решения, связанные с реализацией АС; – оформлять документы технического и рабочего проектов АС, подготавливать эксплуатационную документацию; – выполнять расчеты, связанные с выбором вариантов технических решений по всем видам обеспечений автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.	<i>Практические занятия.</i> <i>Лабораторные работы.</i> <i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам, выполнение КР и индивидуального задания)</i>	<i>Типовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам, Типовое задание к КР и индивидуальному заданию.</i> <i>Практические задания к экзамену.</i>
Владеет: – навыками разработки и оформления проектных решений с применением САПР; – навыками техники разработки схем и чертежей, принятых в проектных работах; – навыками инженерно-обоснованных расчётов обосновывающих технические решения по всем видам обеспечения АС.	<i>Лабораторные работы;</i> <i>Выполнение КР и индивидуального задания</i> <i>Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.</i>	<i>Типовые задания к лабораторным работам, задание к КР и индивидуальное задание, вопросы и практические задания к экзамену.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-22

Код	Формулировка компетенции
ПК-22	Способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-22. Б1.В.11	способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств и учебно-лабораторного оборудования

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: – основные понятия, фундаментальные и прикладные проблемы в области НИР; – методологию и этапы проведения НИР; – методы постановки эксперимента на исследовательском оборудовании и вычислительного эксперимента.	<i>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i>	<i>Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену. Типовое задание к КР</i>
Умеет: – формулировать предмет, цель и постановку задач НИР; – выполнять обработку результатов экспериментов в ходе этапа НИР; – рационально планировать и осуществлять деятельность в научном коллективе;	<i>Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам, выполнение КР и индивидуального задания)</i>	<i>Типовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам, Типовое задание к КР и индивидуальному заданию. Практические задания к экзамену.</i>
Владеет: – навыками целеполагания и формулирования задач НИР	<i>Лабораторные работы; Выполнение КР и индивидуального задания Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.</i>	<i>Типовые задания к лабораторным работам, задание к КР и индивидуальное задание, вопросы и практические задания к экзамену.</i>

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-26

Код	Формулировка компетенции
ПК-26	способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-26. Б1.В.11	Способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, испытаний и управления

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: – содержание и назначение работ, связанных с вводом АС в эксплуатацию; – содержание и назначение работ, связанных с эксплуатацией АС.	<i>Лекции.</i> <i>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i>	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену. Типовое задание к КР
Умеет: – выполнять диагностику оборудования и программного обеспечения, используемого в АС; – выполнять проверку проектных решений, чтение и анализ проектной документации.	<i>Практические занятия.</i> <i>Лабораторные работы.</i> <i>Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам, выполнение КР и индивидуального задания)</i>	Типовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам, Типовое задание к КР и индивидуальному заданию. Практические задания к экзамену.
Владеет: – навыками монтажа и наладки АС; – навыками техники чтения схем и чертежей, принятых в проектных работах.	<i>Лабораторные работы;</i> <i>Выполнение КР и индивидуального задания</i> <i>Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.</i>	Типовые задания к лабораторным работам, задание к КР и индивидуальное задание, вопросы и практические задания к экзамену.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 6 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся, указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		7 семестр	всего
1	2	3	5
1	Аудиторная (контактная работа)	72	72
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	- лекции (Л)	27	27
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	- практические занятия (ПЗ)	25	25
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	- лабораторные работы (ЛР)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме		
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108
	- изучение теоретического материала	25	25
	- курсовая работа (КР)	18	18
	- подготовка к аудиторным занятиям	30	30
	- подготовка отчетов по лабораторным работам (практическим занятиям)	20	20
	- индивидуальное задание	15	15
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: Экзамен – 7 сем. КР - 7 сем.	36	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	216	216
	в зачётных единицах (ЗЕ)		6

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Тематический план по модулям учебной дисциплины												
Номер учеб- ного модуля	Номер раздела дисци- плины	Номер те- мы дисци- плины	Количество часов и виды занятий (очная фор- ма обучения))							Трудоём- кость, ч / 3Е		
			аудиторная работа				КСР	Итого- вый кон- троль	само- стоя- тельная работа			
			всего	Л	ПЗ	ЛР						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	1	Введение	0.5	0.5							0.5	
		1	1.5	0.5		1				5	5.5	
		2	0.5	0.5						4	3.5	
		3	2.5	0.5	2					3	6.5	
	2	4	1	1						3	5	
		5	2.5	0.5	1	1				5	7.5	
		6	3	1	2					3	7	
		7	3	1	2					4	7	
		8	0.5	0.5						4	4.5	
	3	9	4	1	2	1				5.5	9	
		10	1.5	0.5		1				4.5	6	
		11	3.5	0.5	2	1				6.5	8	
		12	0.5	0.5						3.5	3.5	
	Итого по модулю:		24.5	8.5	11	5	0.5	0		51	76 / 2.1	
	2	4	13	6	2	2	2				6	12
			14	6	2	2	2				6	12
15			6	2	2	2				5	12	
16			5	1	2	2				7	11	
5		17	2	2						5	8	
		18	2	2						6	8	
6		19	3	1		2				5	9	
Итого по модулю:		30	12	8	10	1	0		40	71 / 2		
3	7	20	5	2	2	1				7	12	
		21	5	2	2	1				5	10	
		22	5	2	2	1				5	10	
		Заключе- ние	0.5	0.5							0.5	
	Итого по модулю:		15.5	6.5	6	3	0.5	0		17	33 / 0.9	
Промежуточная аттеста- ция: экзамен								36		36 / 1		
Всего:			70	27	25	18	2	36	108	216/6		

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение.

Л – 0,5 ч.

Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Объекты изучения, предмет и метод дисциплины. Общие сведения о проектировании. Связь предмета с другими дисциплинами.

Модуль 1. Жизненный цикл (ЖЦ) АС

Раздел 1. Автоматизированные системы (АС), общие требования к АС при создании и эксплуатации и процессу проектирования АС.

Л – 1,5 ч, ПЗ – 2 ч, ЛР – 1 ч, СРС – 11 ч.

Тема 1. Термины и определения. Общие требования к АС при создании и эксплуатации

Понятие о задачах проектирования автоматизированных систем (АС). Состав работ при проектировании АС.

Функции АС. Основные и вспомогательные функции АС. Информационные и управляющие функции АС.

Цель, задачи и критерии качества проектирования. Методы принятия решений на стадиях проектирования. Связь проектирования с НИР и ОКР. Характеристика проектной и конструкторской документации, систем государственных стандартов и нормативной документации. Применение ЭВМ в проектировании. Учет экологических требований и техники безопасности на стадиях проектирования.

Общие сведения о внедрении и эксплуатации систем автоматизации. Задачи и содержание монтажных и наладочных работ, организация этих работ в отрасли. Индустриальные методы монтажа, автоматизация наладочных работ. Задачи эксплуатации. Служба эксплуатации систем управления и контроля в отрасли.

Марки проектов промышленных систем.

Тема 2. Общие принципы проектирования систем автоматизации. Системный подход к проектированию. Содержание и назначение проектных работ, принимаемых решений в ходе выполнения проекта на АС

Понятие о проектировании систем автоматизации. Специфика проектирования систем управления в реальном времени и систем программного управления объектами. Примеры решения задач при проектировании систем управления дискретными, непрерывными и дискретно-непрерывными объектами.

Процесс проектирования технических систем. Жизненный цикл технических систем, тенденции изменения его составляющих. Общий алгоритм процесса проектирования.

Системный подход к проектированию, его сущность и общие принципы. Методология проектирования иерархических систем. Сетевая модель процесса проектирования, ее оптимизация.

Критерии оптимизации структур проектируемых систем автоматизации. Последовательность задач и этапов синтеза структуры АСУ. Задачи параметрического и структурного синтеза систем автоматического управления.

Тема 3. Организация проектирования автоматизированных систем. Особенности проектирования распределенных систем управления

Организация проектирования. Связь проекта по автоматизации с другими частями комплексного проекта производственного объекта. Выбор рационального уровня автоматизации, его обоснование.

Построение функциональной, технической и организационной структур системы управления. Проектирование структур схем управления.

Особенности проектирования распределенных АСУ ТП: определение прикладных функций, выбор КТС, определение структуры, оценка показателей надежности и эффективности функций.

Участники разработки АС. Взаимодействие между участниками разработки.

Раздел 2. Виды обеспечения АС

Л – 4 ч, ПЗ – 5 ч, ЛР – 1 ч, СРС – 21 ч.

Тема 4. Краткая характеристика видов обеспечения АС. Состав, содержание и назначение видов обеспечения АС

Информационное, математическое, организационное, метрологическое, лингвистическое, и техническое виды обеспечения. Краткая характеристика назначения и состава видов обеспечения АС.

Тема 5. Общесистемные решения. Техническое обеспечение

Основные технические решения. Решения по структуре системы, подсистем, средствам и способам связи для информационного обмена между компонентами системы, подсистем. Решения по взаимосвязям АСУТП со смежными системами, обеспечению ее совместимости. Решения по режимам функционирования, диагностированию работы системы. Решения по численности, квалификации и функциям персонала АСУТП, режимам его работы, порядку взаимодействия. Состав функций и комплексов задач, реализуемых системой (подсистемой). Решения по комплексу технических средств, его размещению на объекте. Решения по составу информации, объему, способам ее организации, видам машинных носителей, входным и выходным документам и сообщениям, последовательности обработки информации и другим компонентам. Решения по составу программных средств, языкам деятельности, алгоритмам процедур и операций и методам их реализации.

Описание автоматизируемых функций. Исходные данные. Цели АСУТП и автоматизированные функции. Характеристика функциональной структуры. Типовые решения.

Общее описание системы. Назначение системы. Описание системы. Описание взаимосвязей АСУТП с другими системами. Описание подсистем.

Описание комплекса технических средств (КТС). Структура комплекса технических средств и вычислительной техники, аппаратура передачи данных. Описание функционирования и размещения КТС. Обоснование применения, и технические требования к оборудованию. Обоснование методов защиты технических средств от механических, тепловых, электромагнитных и других воздействий, защиты данных, в том числе от несанкционированного доступа к ним, и обеспечения заданной достоверности данных в процессе функционирования КТС.

Тема 6. Программное обеспечение (ПО)

Системное и прикладное ПО. Общее и специальное программное обеспечение. Стандартное ПО. Операционные системы. Структура программного обеспечения. Методы и средства разработки (конфигурирования). Прикладное ПО. Основные этапы разработки специального программного обеспечения. Описание и логические схемы алгоритмов, блок-схемы алгоритмов. Базы данных и принципы их построения. Организация информационного фонда. Организация и программное обеспечение диалогового режима. Пакеты прикладных программ. Оценка надежности и эффективности программного обеспечения.

Тема 7. Информационное обеспечение

Перечень входных, выходных сигналов и сигналов взаимодействия.

Описание информационного обеспечения системы. Состав информационного обеспечения. Организация информационного обеспечения. Организация сбора и передачи информации. Организация информационной базы. Человеко-машинный интерфейс.

Организация информационной базы. Логическая, физическая структура базы. Организация ведения информационной базы данных. Система классификации и кодирования. Массивы архивов. Состав выходных данных (сигнализаций, сообщений).

Тема 8. Лингвистическое, метрологическое и организационное обеспечение

Описание и схема организационной структуры. Руководства и инструкции. Метрологическое обеспечение. Языки программирования и ввода/вывода информации.

Раздел 3. Жизненный цикл АС. Состав ЖЦ. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления

Л – 2,5 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 3 ч, СРС – 17 ч.

Тема 9. Стадии и этапы создания АС. Методы и средства оформления проектных решений в виде документов. Состав, содержание и назначение проектных документов

Состав стадий и этапов создания АС. Общая характеристика процесса создания АС как совокупности упорядоченных во времени, взаимосвязанных, объединенных в стадии и этапы работ.

Стадия «Формирование требований к АС», этапы: «Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС»; «Формирование требований пользователя к АС»; «Оформление отчёта о выполненной работе и заявки на разработку АС».

Стадия «Разработка концепции АС», этапы: «Изучение объекта автоматизации»; «Проведение необходимых научно-исследовательских работ»; «Разработка вариантов концепции АС и выработка варианта АС, удовлетворяющего требованиям заказчика».

Стадия «Техническое задание (ТЗ)», этап «Разработка и утверждение ТЗ на создание АС».

Стадия «Эскизный проект», этапы: «Разработка предварительных проектных решений по системе и её частям»; «Разработка документации на АС и её части». Обоснование исключения стадии из процесса создания АС.

Стадия «Технический проект», этапы: «Разработка проектных решений по системе и её частям»; «Разработка документации на АС и её части»; «Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и(или) технических требований (технических заданий) на их разработку»; «Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта».

Стадия «Рабочий проект (Рабочая документация)», этапы: «Разработка рабочей документации на АС и её части»; «Разработка и конфигурация программного обеспечения». Обоснование объединения стадий «Технический проект» и «Рабочая документация» в стадию «Технорабочий проект».

Стадия «Ввод в действие», этапы: «Подготовка объекта автоматизации к вводу АС в действие»; «Подготовка персонала»; «Комплектация АС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями); «Строительно-монтажные работы»; «Пусконаладочные работы»; «Проведение предварительных испытаний»; «Проведение опытной эксплуатации»; «Проведение приёмочных испытаний».

Стадия «Сопровождение АС», этапы: «Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами»; «Послегарантийное обслуживание».

Тема 10. Содержание и организация работ на предпроектных и проектных стадиях создания АС, проектная документация.

Содержание и организация работ на стадиях «Формирование требований к АС», «Техническое задание», «Эскизный проект». Содержание и участники работ на стадиях «Технический проект», «Рабочий проект» (Рабочая документация). Входная документация стадий, выходная документация стадий, содержание разделов выходных документов стадий. Особенности организации стадии «Технорабочий проект».

Порядок рассмотрения, согласования и утверждения проектов по созданию АС.

Тема 11. Содержание и организация работ при вводе в действие АС и её сопровождении. Техническая документация стадий.

Входная и выходная документация стадий «Ввод в действие АС», «Сопровождение АС». Состав и содержание выходных документов на этапах стадии «Ввод в действие АС». Содержание документации на стадии «Сопровождение АС».

Тема 12. Информационная поддержка жизненного цикла

Поддержка жизненного цикла АС. Применение PDM/ИПИ-систем при разработке АС. Экономические аспекты применения PDM-систем. Общая структура единого информационного пространства.

Модуль 2. Реализация решения по техническому и рабочему проектам на автоматизированную систему и оформление проектной документации.

Раздел 4. Проектирование технического обеспечения.

Л – 7 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 24 ч.

Тема 13. Разработка технических решений.

Разработка функциональных схем автоматизации. Разработка решений технического проекта по техническому обеспечению системы и её частей на основе функциональных схем автоматизации.

Выбор и описание комплекса технических средств. Разработка структурных схем КТС.

Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку. Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации. Выбор типовых технических средств сбора, преобразования, переработки и отображения информации с учетом их характеристик. Особенности выбора информационного и управляющего вычислительных комплексов. Оценка надежности и эффективности комплекса технических средств (КТС), учет характеристик надежности человека-оператора.

Тема 14. Разработка решений рабочей документации. Принципиальные схемы.

Разработка решений по техническому обеспечению системы и её частей на стадии «Рабочая документация». Выполнение рабочего проекта.

Принципиальные электрические и пневматические схемы. Схемы сигнализации и управления, составление алгоритма их работы. Разработка схем и выбор их аппаратурной реализации. Схемы электро- и пневмопитания. Резервирование электропитания, категории электропотребителей.

Показатели качества работы принципиальных схем. Условные обозначения и правила выполнения схем.

Тема 15. Разработка решений рабочей документации. Пункты управления.

Пункты управления. Конструктивы и изделия на основе этих конструктивов. Пункты управления как проектно-компоуемые изделия. Выбор и размещение аппаратуры. Проектирование проводок внутри пунктов управления. Выбор типа и конструкции щитов и пультов. Компоновка приборов и аппаратуры на щитах и пультах, размещение электрических и трубных проводок. Эргономические требования к проектированию щитов и пультов управления. Оформление заданий на изготовление щитов и пультов с аппаратурой в них, документация. Общие виды, таблицы соединений и подключения, таблицы надписей и перечни.

Бесщитовые пункты управления. Выбор и размещение аппаратуры: ЭВМ, дисплеев, функциональных клавиатур, мнемосхем, пультов и др. Эргономические требования к проектированию бесщитовых пунктов управления. Разработка проектной документации на бесщитовые пункты управления.

Тема 16. Разработка решений рабочей документации. Внешние проводки.

Внешние электрические и трубные проводки в пунктах управления. Виды и характеристики проводов и кабелей. Выбор проводов, кабелей, труб и трассовых конструкций. Кабели для информационных и управляющих каналов, электропитания и заземления. Проектирование трасс, минимизация их протяженности. Схемы соединения и подключения внешних проводок.

Чертежи расположения и общих видов. Установочные чертежи на элементы, устанавливаемые на технологическом оборудовании.

Составление спецификаций оборудования, изделий и материалов. Составление документа «Общие данные».

Раздел 5. Проектирование информационного и программного обеспечения.

Л – 4 ч, ПЗ – 0 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 12 ч.

Тема 17. Проектирование информационного обеспечения АС.

Проектирование информационного обеспечения АСУ. Массивы данных, классификаторы, входные и выходные документы. Информационные языки, классификаторы информации. Организация баз данных и проектирование систем управления ими. Достоверность информационного обеспечения, защита информации. Рабочая документация на информационное обеспечение.

Тема 18. Проектирование программного обеспечения АС.

Выбор операционной системы, программных модулей и пакетов прикладных программ, организация их работы в реальном масштабе времени. Рабочая документация на программное обеспечение. Методы разработки программного обеспечения.

Программное обеспечение распределенных АСУ. Выбор и проектирование специального программного обеспечения локальных сетей передачи данных, технологических, операторских, координационных и связанных станций. Выбор и проектирование наборов программных модулей для специализированных технологических станций. Документирование ПО.

Раздел 6. Автоматизированное проектирование систем автоматизации управления

Л – 1 ч, ПЗ – 0 ч, ЛР – 2 ч, СРС – 6 ч.

Тема 19. Автоматизация проектных работ. Системы автоматизированного проектирования.

Общие сведения о системах автоматизированного проектирования (САПР), их цели и функции; структуры САПР, классификация САПР. Технические и программные средства автоматизации проектирования.

Модуль 3. Проектирование АС для условий взрывоопасных и пожароопасных производств

Раздел 7. Проектирование АС для условий взрывоопасных и пожароопасных производств

Л – 6,5 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР – 3 ч, СРС – 17 ч.

Тема 20. Характеристики взрывоопасных и пожароопасных технологических производств.

Назначение и содержание документов регламентирующих требования безопасности при построении АС (ПБ 09-540-03 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств; Правила устройства электроустановок (ПУЭ); ГОСТ Р 51330.0-99 - (МЭК 60079-0-98) - Электрооборудование взрывозащищенное; ГОСТ 12.1.011-78 Смеси взрывоопасные. классификация и методы испытаний; ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками; СНиП 2.09.02-85 - Строительные нормы и правила).

Понятия: взрыв; детонационный взрыв; дефлаграционный взрыв; взрывопожароопасность; взрывоопасные вещества. Значения технологических параметров: предупредительное; опасное; предельно допустимые; критические; регламентированные.

Технологическая система; технологический объект; технологический процесс; взрывоопасный технологический процесс; технологическая среда; технологический блок. Категории взрывоопасности технологических блоков по энергетическим показателям взрывоопасности.

Общий энергетический потенциал технологического блока; Относительный энергетический потенциал; Приведенная масса парогазовой среды; Классификация технологических блоков по уровням взрывоопасности; Нештатная ситуация; Аварийная ситуация.

Тема 21. Взрывоопасные среды и зоны технологических процессов и производств

Классификация взрывоопасных смесей по ГОСТ 12.1.011-78. Категории взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом. Категории и группы взрывоопасных смесей. Понятия безопасного экспериментального максимального зазора (БЭМЗ); минимального тока воспламенения. Метод определения БЭМЗ. Группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом по температуре самовоспламенения.

Взрывоопасные зоны. Классы взрыво- и пожароопасных зон. Нормирование взрывоопасных зон по ПУЭ, ГОСТ Р 51330.9-99, ГОСТ Р 52350.10 -2005. Пожароопасные зоны. Нормирование пожароопасных зон по ПУЭ, ГОСТ Р 61241-3-99

Тема 22. Особенности проектирования систем автоматизации взрывопожароопасных и химически опасных производств.

Требования к средствам автоматизации в условиях взрывоопасных и пожароопасных технологических производств. Классификация и маркировка взрывозащищенного электрооборудования. Уровни и виды взрывозащиты электрооборудования. Проектирование автоматизированных систем контроля, регулирования, управления и противоаварийной защиты для технологических блоков I, II и III категории взрывоопасности.

Электроустановки во взрывоопасных зонах

Заключение.

Л – 0,5 ч.

Место рассмотренных в курсе положений, методов и методик в задачах автоматизации технологических процессов, анализа и синтеза систем автоматического управления.

4.3 Перечень тем практических занятий

Часть практических занятий проводится в форме семинаров.

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	3, 4, 11	Анализ объема и состава проектной документации. Формирование комплекта технической и рабочей документации.
2	5, 9, 13, 20, 21, 22	Проектирование общего обеспечения. Анализ объекта автоматизации с точки зрения проектных работ. Разработка и оформление функциональных схем автоматизации и структурных схем КТС.
3	6, 9, 14, 20, 21, 22	Анализ требований к электропитанию систем автоматики. Проектирование электропитания АС. Выполнение принципиальных схем электропитания.
4	7, 9, 14, 20, 21, 22	Проектирование систем управления в реальном времени и систем программного управления объектами. Решение задач при проектировании систем управления дискретными, непрерывными и дискретно-непрерывными объектами. Разработка принципиальных схем систем.
5	9, 15, 20, 21, 22	Проектирование щитов и пультов. Разработка проектной документации на щиты и пульты.

6	9, 16, 20, 21, 22	Проектирование кабельных проводок. Расчет и выбор кабелей и кабельных конструкций. Разработка проектной документации на внешние проводки.
---	-------------------	---

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	1, 5, 9, 10, 11, 19	Системы автоматизированного проектирования (САПР). Назначение. Архитектуры и возможностей САПР. Подготовка шаблонов для реализации рабочей документации.
2	13, 14, 15, 16	Разработка библиотек для ТРП. Формирование шаблонов документов и подшивок.
3	13, 20, 21, 22	Разработка документов ТРП марки АТХ с применением САПР. Выполнение документов ОО и функциональных схем автоматизации.
4	14, 20, 21, 22	Разработка решений и документов ТРП марки АТХ с применением САПР. Выполнение принципиальных схем.
5	15, 20, 21, 22	Разработка решений и документов ТРП марки АТХ с применением САПР. Проектирование щитов автоматики.
6	16, 20, 21, 22	Разработка решений и документов ТРП марки АТХ с применением САПР. Проектирование кабельных проводок.

5 Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	0
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	2
	Индивидуальное задание	0
2	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	0.5
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	0
	Индивидуальное задание	0.5
3	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	0.5
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	0
	Индивидуальное задание	0.5
4	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	0.5
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	0
	Индивидуальное задание	0.5
5	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	0.5
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	2
	Индивидуальное задание	0.5
6	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	0.5
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	0
	Индивидуальное задание	0.5
7	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	0.5
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	0
	Индивидуальное задание	0.5
8	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1.5
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	0
	Индивидуальное задание	0.5
9	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	2
	Индивидуальное задание	0.5

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
10	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	1
	Индивидуальное задание	0.5
11	Изучение теоретического материала;	2
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	1
	Индивидуальное задание	0.5
12	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	0
	Индивидуальное задание	0.5
13	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1,5
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	2
	Индивидуальное задание	0.5
14	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	2
	Индивидуальное задание	1
15	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	1
	Индивидуальное задание	1
16	Изучение теоретического материала;	2
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	1
	Индивидуальное задание	1
17	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	1
	Индивидуальное задание	1
18	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	1
	Индивидуальное задание	1
19	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	1
	Индивидуальное задание	1

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
20	Изучение теоретического материала;	2
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	1
	Индивидуальное задание	1
21	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	1
	Индивидуальное задание	1
22	Изучение теоретического материала;	1
	Выполнение курсовой работы	1
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе;	1
	Индивидуальное задание	1
	Итого: в ч / в ЗЕ	108 / 3

5.1. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Тема 1. Термины и определения. Общие требования к АС при создании и эксплуатации
Применение ЭВМ в проектировании.

Тема 2. Общие принципы проектирования систем автоматизации. Системный подход к проектированию

Примеры решения задач при проектировании систем управления дискретными, непрерывными и дискретно-непрерывными объектами.

Тема 3. Организация проектирования автоматизированных систем. Особенности проектирования распределенных систем управления

Построение организационной структур системы управления. Проектирование структур схем управления. Участники разработки АС. Взаимодействие между участниками разработки.

Тема 4. Краткая характеристика видов обеспечения АС.

Математическое, организационное, метрологическое, лингвистическое виды обеспечения. Краткая характеристика назначения и состава видов обеспечения АС.

Тема 5. Общесистемные решения. Техническое обеспечение

Основные технические решения. Решения средствами и способам связи для информационного обмена между компонентами системы, подсистем. Решения по взаимосвязям АСУТП со смежными системами, обеспечению ее совместимости. Решения по численности, квалификации и функциям персонала АСУТП, режимам его работы, порядку взаимодействия.

Тема 6. Программное обеспечение (ПО)

Стандартное ПО. Операционные системы. Структура программного обеспечения. Прикладное ПО. Описание и логические схемы алгоритмов, блок-схемы алгоритмов. Базы данных и принципы их построения. Организация информационного фонда.

Тема 7. Информационное обеспечение

Организация информационной базы. Логическая, физическая структура базы. Организация ведения информационной базы данных. Система классификации и кодирования. Массивы архивов.

Тема 8. Лингвистическое, метрологическое и организационное обеспечение

Описание и схема организационной структуры. Руководства и инструкции. Метрологическое обеспечение. Языки программирования и ввода/вывода информации.

Тема 9. Стадии и этапы создания АС.

Стадия «Формирование требований к АС», этапы: «Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС»; «Формирование требований пользователя к АС»; «Оформление отчёта о выполненной работе и заявки на разработку АС».

Стадия «Разработка концепции АС», этапы: «Изучение объекта автоматизации»; «Проведение необходимых научно-исследовательских работ»; «Разработка вариантов концепции АС и выработка варианта АС, удовлетворяющего требованиям заказчика».

Стадия «Эскизный проект», этапы: «Разработка предварительных проектных решений по системе и её частям»; «Разработка документации на АС и её части». Обоснование исключения стадии из процесса создания АС.

Стадия «Сопровождение АС», этапы: «Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами»; «Послегарантийное обслуживание».

Тема 10. Содержание и организация работ на предпроектных и проектных стадиях создания АС, проектная документация

Содержание и организация работ на стадиях «Формирование требований к АС», «Эскизный проект».

Тема 11. Содержание и организация работ при вводе в действие АС и её сопровождении. Техническая документация стадий.

Входная и выходная документация стадии «Сопровождение АС». Содержание документации на стадии «Сопровождение АС».

Тема 12. Информационная поддержка жизненного цикла

Общая структура единого информационного пространства.

Тема 13. Разработка технических решений.

Выбор и описание комплекса технических средств. Разработка структурных схем КТС.

Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку. Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации. Выбор типовых технических средств сбора, преобразования, переработки и отображения информации с учетом их характеристик. Особенности выбора информационного и управляющего вычислительных комплексов.

Тема 14. Разработка решений рабочей документации. Принципиальные схемы.

Принципиальные пневматические схемы. Схемы сигнализации и управления, составление алгоритма их работы. Разработка схем и выбор их аппаратурной реализации. Резервирование электропитания, категории электропотребителей. Условные обозначения и правила выполнения схем.

Тема 15. Разработка решений рабочей документации. Пункты управления.

Выбор и размещение аппаратуры. Оформление заданий на изготовление щитов и пультов с аппаратурой в них, документация. Общие виды, таблицы соединений и подключения, таблицы надписей и перечни.

Тема 16. Разработка решений рабочей документации. Внешние проводки.

Виды и характеристики проводов и кабелей. Схемы соединения и подключения внешних проводок. Чертежи расположения и общих видов. Установочные чертежи на элементы, устанавливаемые на технологическом оборудовании. Составление спецификаций оборудования, изделий и материалов. Составление документа «Общие данные».

Тема 17. Проектирование информационного обеспечения АС.

Информационные языки, классификаторы информации. Организация баз данных и проектирование систем управления ими. Достоверность информационного обеспечения, защита информации.

Тема 18. Проектирование программного обеспечения АС.

Выбор операционной системы, программных модулей и пакетов прикладных программ, организация их работы в реальном масштабе времени. Рабочая документация на программное обеспечение.

Тема 19. Автоматизация проектных работ. Системы автоматизированного проектирования.

Структура САПР, классификация САПР. Технические и программные средства автоматизации проектирования.

Тема 20. Характеристики взрывоопасных и пожароопасных технологических производств.

Назначение и содержание документов регламентирующих требования безопасности при построении АС (ПБ 09-540-03 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств; Правила устройства электроустановок (ПУЭ); ГОСТ Р 51330.0-99 - (МЭК 60079-0-98) - Электрооборудование взрывозащищенное; ГОСТ 12.1.011-78 Смеси взрывоопасные. классификация и методы испытаний; ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками; СНиП 2.09.02-85 - Строительные нормы и правила).

Тема 21. Взрывоопасные среды и зоны технологических процессов и производств

Классификация взрывоопасных смесей по ГОСТ 12.1.011-78. Метод определения БЭМЗ. Нормирование взрывоопасных зон по ПУЭ, ГОСТ Р 51330.9-99, ГОСТ Р 52350.10-2005. Нормирование пожароопасных зон по ПУЭ, ГОСТ Р 61241-3-99

Тема 22. Особенности проектирования систем автоматизации взрывопожароопасных и химически опасных производств.

Классификация и маркировка взрывозащищенного электрооборудования. Уровни и виды взрывозащиты электрооборудования. Проектирование автоматизированных систем контроля, регулирования, управления и противоаварийной защиты для технологических блоков I, II и III категории взрывоопасности.

5.2 Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовая работа

Курсовая работа представляет собой разработку решений и оформление документации технорабочего проекта (пояснительной записки, чертежей, схем и др.) для автоматизированной системы управления технологическими процессами или её части.

Общее название темы курсовой работы «Разработка комплекса решений и оформление технорабочего проекта автоматизированной системы управления».

Разработанная автоматизированная система должна содержать информационные каналы, контур управления (регулирования), логическое управление. Система должна обеспечивать функции отображения и регистрации сигналов, функции сигнализации и блокировки, ПАЗ.

При выполнении работы использовать САПР.

Рекомендуемый формат графического материала – А4 – А2

Автоматизируемый объект управления может быть принят на основании материалов практик, лабораторных установок кафедры или задан преподавателем.

Примерные варианты технологических объектов автоматизации

- Абсорбер
- Абсорбционная установка поглощения SO_3
- Аппарат ИТН
- Аппарат с мешалкой
- Аппарат с рубашкой
- Барабанная сушилка
- Вентиляторная установка
- Емкость хранения ЛВЖ
- Емкость хранения тяжелых нефтепродуктов
- Измельчение материала в биссерной мельнице
- Колонна синтеза аммиака
- Компрессорная установка
- Котел (аппаратура пуска)
- Котельная установка
- Магистральный трубопровод нефти
- Насос перекачки нефти
- Насос с фильтром на выкиде
- Насосная установка с поршневым насосом
- Насосная установка с центробежным насосом
- Насосная установка с центробежным насосом и фильтром на выкиде
- Печь кипящего слоя
- Печь нагрева нефти
- Программное управление узлом задвижек
- Программное управление пуском реактора
- Программное управление распределением потоков нефти
- Реактор идеального смешения
- Ректификационная колонна непрерывного действия
- Ректификационная колонна периодического действия
- Система вытяжной вентиляции
- Система горячего водоснабжения
- Система обратного водоснабжения
- Система очистки газовых выбросов
- Система очистки сточных вод
- Система приточно-вытяжной вентиляции
- Система приточной вентиляции
- Система теплоснабжения
- Смеситель идеального смешения с рубашкой
- Сушилка кипящего слоя

- Узел подачи сыпучих материалов
- Узел смешения газов
- Узел учета и регулирования расхода нефти
- Узел учета и регулирования расхода пара
- Установка очистки газа на основе абсорбера
- Установка очистки сточной воды
- Установка перекачки воды
- Установка перекачки нефти
- Установка фильтрации газа на основе циклона
- Фильтр периодического действия
- Фильтрование газовых систем
- Производство аммиака
- Производство аммиачной селитры
- Производство ацетилена
- Производство бутадиенстирольного латекса
- Производство вискозного волокна (процесс ксантогенирования)
- Производство вискозного волокна (процесс мерсеризации целлюлозы)
- Производство вискозного волокна (процесс подготовки к формованию)
- Производство вискозного волокна (процесс предсозревания)
- Производство вискозного волокна (процесс растворения)
- Производство вискозного волокна (процесс формования и сушки)
- Производство полиамидного волокна (процесс полимеризации)
- Производство полиамидного волокна (процесс сушки)
- Производство полиамидного волокна (процесс экстракции)
- Производство полипропилена
- Производство полиэтилена высокого давления
- Производство резиновых технических изделий (вулканизация в туннельных вулканизаторах)
- Производство резиновых технических изделий (вулканизация РТИ)
- Производство резиновых технических изделий (производство РТИ)
- Производство серной кислоты (обжиг колчедана)
- Производство серной кислоты (процесс окисления)
- Производство стирола
- Производство суперфосфата (процесс разложения)
- Процесс переработки пластмасс

Содержание расчетно-пояснительной записки, перечень подлежащих разработке вопросов:

- В состав пояснительной записки обязательно должно войти:
- Задание на курсовую работу.
 - Общие положения.
 - Наименование АСУТП.
 - Общее описание разрабатываемой системы.
 - Цели, назначение и области использования АСУТП.
 - Подтверждение соответствия проектных решений действующим нормам и правилам техники безопасности, пожаро- и взрывобезопасности.
 - Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах.
 - Описание процесса деятельности.
 - Решения по структуре системы, средствам и способам связи для информационного обмена между компонентами системы.
 - Состав функций и комплексов задач, реализуемых системой (подсистемой). Описание автоматизируемых функций.
 - Решения по комплексу технических средств, его размещению на объекте
 - Обоснование выбора технических средств автоматизации.

- Решения по электропитанию (в т.ч. обоснование резервирования; расчёт защитной аппаратуры, выбор топологии схемы электропитания; выбор вида тока и уровня напряжения электропитания цепей (в том числе приводится расчёт одного защитного устройства)).
- Решения по применяемым в системе сигналам и интерфейсам (приводится описание интерфейса, протокола с указанием нормативных документов).
- Решения по выбору и применению кабелей (в том числе приводится расчёт сечения и выбор кабеля питания и информационного кабеля).
- Решения по составу программных средств, языкам деятельности.
- Список используемой литературы

Содержание графической части работы:

- Ведомость проекта.
- Пояснительная записка к проекту.
- Функциональная схема автоматизации (упрощенным способом).
- Функциональная схема автоматизации (развёрнутым способом).
- Структурная схема(ы) КТС.
- Схема принципиальная однолинейная распределительной сети.
- Схемы принципиальные электрические:
 - питания (для распределительной сети и для щита автоматики);
 - контроля и управления;
 - сигнализации и блокировок;
- Документация на проектно-компонуемое изделие:
 - перечень;
 - вид на внешние и внутренние плоскости;
 - таблица (схема) подключений шкафа;
 - таблица (схема) соединений шкафа.
- Схема соединений и подключения внешних проводок.
- План расположения оборудования кабельных и трубных проводок.
- Заказная спецификация оборудования изделий и материалов.
- Установочный чертёж исполнительного устройства.

Пояснительную записку оформлять по ГОСТ 34.201-89 "Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем". Рабочие документы должны выполняться согласно ГОСТ 21.408-93. «Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов».

5.3. Реферат

Не предусмотрен.

5.4. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена.

5.5. Индивидуальное задание

Индивидуальное задание заключается в выполнении, описании и проработке отдельных подсистем в рамках выполнения курсовой работы, практических занятий и лабораторных работ. Например: разработка программ и/или конфигурирование микропроцессорных средств автоматизации; анализ применения отдельных схем; выбор вариантов АС, разработка решений по программному, информационному обеспечению.

Примерная тема индивидуального задания: «Проект установки и монтаж регулятора».

5.6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления; развитие творческих навыков через разработку и реализацию проектов.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- текущая контрольная работа по темам;
- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольная работа по модулям (модуль 1, 2, 3);
- курсовая работа (модуль 1, 2, 3);
- защита лабораторных работ (модуль 1, 2, 3);
- отчёт по практическим занятиям (модуль 2, 3);
- проверка индивидуального задания (модуль 2, 3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Зачёт *Не предусмотрен.*

Экзамен

- Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания для практических и лабораторных работ, курсового проекта, вопросы к контрольным работам, вопросы и практические задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, промежуточного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля						
	ТК	ПК	КР	ИЗ	ПЗ	ЛР	Э
В результате освоения дисциплины студент							
Знает:							
состав жизненного цикла (ЖЦ) АС, содержание работ на всех стадиях ЖЦ	+	+					+
содержание и назначение проектных работ, принимаемых решений в ходе выполнения проекта на АС;	+	+					+
содержание и назначение работ, связанных с вводом АС в эксплуатацию		+					+
содержание и назначение работ, связанных с эксплуатацией АС		+					+
состав, содержание и назначение видов обеспечения АС		+					+
методы и средства оформления проектных решений в виде отдельных документов		+					+
состав, содержание и назначение проектных документов		+					+
схемотехнику и правила чтения и оформления схем и чертежей, входящих в технорабочий проект;							
требования по монтажу средств автоматизации		+		+			+
Умеет:							
принимать и обосновывать проектные решения, связанные с реализацией АС;			+		+	+	
оформлять документы технического и рабочего проектов АС, подготавливать эксплуатационную документацию;			+		+	+	
выполнять расчеты, связанные с выбором вариантов технических решений по всем видам обеспечений автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами;			+	+	+	+	+
выполнять диагностику оборудования и программного обеспечения, используемого в АС;				+		+	
выполнять проверку решений и анализ проектной документации.			+		+	+	+
Владеет:							
методами разработки и оформления проектных решений с применением САПР;			+	+		+	+
техникой чтения и разработки схем и чертежей, принятых в проектных работах;			+	+	+	+	+
методами инженерно-обоснованных расчётов обосновывающих технические решения по всем видам обеспечения АС;			+	+	+	+	+
методами монтажа и наладки АС.				+		+	

Примечание:

ТК – текущий контроль в форме контрольной работы по темам;

ПК – промежуточный контроль в форме контрольной работы по модулю;

КР – курсовая работа (оценка умений и владений);

ИЗ – индивидуальное задание (оценка умений и владений);

ПЗ – практические занятия (оценка умений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка навыков);

Э - экзамен.

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.11 Проектирование автоматизированных систем (индекс и полное название дисциплины)	БЛОК 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла ☒ обязательная ☐ по выбору студента
15.03.04 (код направления подготовки / специальности)	Автоматизация технологических процессов и производств / Автоматизация химико-технологических процессов и производств (полное название направления подготовки / специальности)
АТПП/АТП (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(-ы): <u>7</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>20</u>
Сокольчик П.Ю. (фамилия, инициалы преподавателя) химико-технологический (факультет) автоматизации технологических процессов и производств (кафедра)	доцент (должность) 239-15-06 (контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
1.	Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП : проектирование и разработка : учебно-практическое пособие / Ю.Н. Федоров .— Москва : Инфра-Инженерия, 2008 .— 926 с. : ил. — Библиогр.: с. 912-913 .— ISBN 978-5-9729-0019-0 : 850-00.	15
2.	Федоров Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП : методическое пособие / Ю. Н. Федоров .— Москва : Инфра-Инженерия, 2011 .— 566 с., 33 усл. печ. л. : ил. — Библиогр.: с. 550-552 .— Прил.: с. 171-546	2
3.	Е.Б. Андреев, В.Е. Попадько. Технические средства систем управления технологическими процессами в нефтяной и газовой промышленности. Часть 2. — Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2005. — 270с.	28
4.	AutoCAD 2012 на 100% / Т. Ю. Соколова .— Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2012 .— 574 с., 46,440 усл. печ. л. : ил.	7
5.	Аббасов, Ифтихар Балакиши оглы. Создаем чертежи на компьютере в AutoCAD 2007/2008: учебное пособие для вузов / И. Б. оглы Аббасов .— Москва : ДМК Пресс, 2008.— 135 с. : ил. — (Проектирование, Для Windows NT/2000/XP/Vista) .— Библиогр.: с.135 .— ISBN 978-5-94074-390-3	5
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1.	Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования : справочное пособие / А.С. Клюев [и др.] ; Под ред. А.С. Клюева .— 3-е изд., стер .— Перепеч. с изд. 1989 .— Москва : Альянс, 2009 .— 367 с.	151
2.	Клюев А.С., Таланов В.Д., Демин А.М. Проектирование систем автоматизации. Под ред. А.С.Клюева. Изд. 2-е, доп. — М.: Фирма «Испо-Сервис», 2002. — 148с.	10
3.	Клюев С.А. Монтаж средств измерений и систем автоматизации. Под ред. А.С.Клюева. Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Фирма «Испо-Сервис», 2002. — 228с.	10
2.2 Периодические издания		
	Не предусмотрены	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия»	Техэксперт
2	ГОСТ 21.408-93 Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов. Межгосударственный стандарт	Техэксперт
3	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР ГОСТ 34.601-90. Комплекс стандартов на автоматизированные системы АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ СТАДИИ СОЗДАНИЯ.	Техэксперт
4	ПБ 09-540-03 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств	Техэксперт
5	Правила устройства электроустановок (ПУЭ)	Консультант Плюс
6	ГОСТ Р 51330.0-99 - (МЭК 60079-0-98) - Электрооборудование взрывозащищенное	Техэксперт
7	ГОСТ 12.1.011-78 Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний	Техэксперт
8	ГОСТ Р 51330.9-99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон"	Техэксперт
9	ГОСТ Р 52350.10-2005 (МЭК 60079-10:2002). Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон"	Техэксперт
10	ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.	Техэксперт
2.4 Официальные издания		
	Не предусмотрены	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
1.	Техэксперт. 6.2014 [Электронный ресурс] : норматив.-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». — Версия 6.3.2.22, сетевая. — Электрон. текст. дан. — Санкт-Петербург, 1991- . — Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ка Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свобод-	

	ный.	
2.	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992–. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

Основные данные об обеспеченности на08.11.2016 г.*(дата одобрения рабочей программы
на заседании кафедры)*

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на(дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

_____ Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	ЛР, ИЗ, ПР	AutoCAD		САПР
2	ЛР, ИЗ, ПР	AcrobatReader		Чтение документации

8.4 Аудио- и видео-пособия

Не предусмотрены.

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра АТП	308 а	36	8
	Компьютерный класс	Кафедра АТП	308 б	36	8
3	Лаборатория «Технические средства автоматизации»	Кафедра АТП	211	54	16
4	Лаборатория распределенных систем управления и микропроцессорной техники.	Кафедра АТП	309	54	12

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютеры с лицензионным программным обеспечением.	16 (+4 резерв)	Оперативное управление	308а, 308б
2	Оснащение: Стенд исследования характеристик пневматических ИУ – 1 шт; Стенд исследования характеристик электрических ИУ – 1шт; Стенд исследования схем позиционного регулирования – 1шт; Стенд исследования систем сигнализации, блокировки, защиты –1шт; Стенд микропроцессорных		Оперативное управление	211

	контроллеров «Ремиконт Р-130» – 1 шт. Учебный стенд пневмоавтоматики DID-BASE «Самоззи» – 1 шт. Стенд исследования частотно-регулируемого электропривода – 1 шт.			
3	Оснащение: – учебный комплекс «Современные распределенные системы» на базе PCY DeltaV компании Emerson – 1; – учебный комплекс «Управление непрерывными процессами» Festo в составе: учебный стенд «Компактная станция» и учебный стенд «Станция розлива» – 1; – комплект типового лабораторного оборудования на основе приборов «ОВЕН» АТППЗ-С-К – 2 компл.		Оперативное управление	309

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		