

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический  
 университет»  
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР  
 Н.И. Никифорова  
 «30» 05 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.09 «Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами»  
 Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах  
 Профиль/программа Системы и средства автоматизации технологических процессов  
 Квалификация выпускника бакалавр  
 Форма обучения очно-заочная  
 Факультет Информационных технологий  
 Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий  
 Курс, семестр Очно-заочная форма – 4 курс, 7,8 семестр

	Очно-заочная	
	Часы	Зач. единицы
Лекции		
I семестр	9	0,25
II семестр	9	0,25
Лабораторные занятия		
I семестр	18	0,5
II семестр	18	0,5
Самостоятельная работа		
I семестр	45	1,5
II семестр	81	2,25
КСР		
I семестр	36	1
II семестр	45	1,5
Форма аттестации (часы на контроль) I семестр	зачет экзамен (27) +КП	0
II семестр		0,75
I семестр	108	3
II семестр	180	5
Всего	288	8

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования ( №871 от 31.07.2020) по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» на основании учебного плана набора обучающихся 2022.

Разработчики программы:

ст.преподаватель

(должность)

  
(подпись)

Захарова И.Н

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ, протокол от 20.04.22 № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Матухина О.В.

(Ф.И.О.)

## ***1. Цели освоения дисциплины.***

Цели освоения дисциплины «Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами» заключаются:

- а) в формировании у студентов профессиональных навыков по автоматизации и синтезу алгоритмов контроля и управлению ими, пуску, наладке и эксплуатации систем автоматизации;
- б) в формировании экономического обоснования принимаемых технических решений по автоматизации технических объектов управления;
- в) в учебном процессе формировать у студентов умения работать в коллективе; научить будущего специалиста адаптироваться в условиях быстрой смены поколений техники, технологии, меняющихся условий труда и производства, постоянного обновления профессиональных знаний, переоценки сложившихся стереотипов; научить самостоятельно добывать, приобретать, систематизировать знания; акцентировать внимание на междисциплинарные связи.

## ***2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.***

Дисциплина «Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами» относится к *вариативной* части *обязательных дисциплин* ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами» бакалавр по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.В.08 Технологические измерения и приборы отрасли;

Б1.О.23 Метрология, стандартизация и сертификация;

Б1.В.17 Технологические процессы автоматизированных производств

Б1.В.16 Технологические измерения средства автоматизации

Дисциплина «Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б1.В.14 Проектирование информационного пространства цифрового предприятия

Знания, полученные при изучении дисциплины «Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами», могут быть использованы: при прохождении *преддипломной* практики; выполнении выпускной квалифицированной работы по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.***

ПК-1 Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать передовой национальный и международный опыт в области разработки и внедрения систем управления

ПК-1.1 Знает методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления;

ПК-1.2 Умеет применять методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления;

ПК-1.3 Владеет навыками проведения теоретических исследований и вычислительных экспериментов в соответствии с использованием выбранных стандартных программных средств.

ПК-3 Способен проводить работы и составлять техническую документацию на проектирование отдельных элементов систем автоматизации технологических процессов

ПК-3.1 Знает этапы разработки технического задания на проектирование системы автоматизации с учетом его состава и структуры

ПК-3.2 Умеет составлять техническую документацию на проектирование отдельных элементов систем автоматизации технологических процессов

ПК-3.3 Владеет навыками представления и защиты проектного решения по элементам системы автоматизации

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1. Знать: Этапы построения локальных схем автоматизации;
  - а) Понятия автоматизации технологических процессов на базе локальных средств, выбор, разработка и внедрение локальных автоматических систем;
  - б) Типовые решения по автоматизации объектов отрасли;
  - в) Выбор наиболее рациональных схем регулирования параметров ТП и законов регулирования.
2. Уметь:

- а) Проводить усовершенствование систем автоматизации ТОО на основе использования более совершенствованных методов синтеза систем управления и более современных КТС;
- б) Творчески мыслить, решать вопросы, связанные с модернизацией систем управления технологическими процессами и производствами;
- в) Анализировать технологический процесс как объект управления, выявлять его существенные особенности важные с точки зрения задач автоматизации;
- г) Определять объемы необходимых автоматических защит и блокировок технологического оборудования;
- д) Определять способы предоставления операторам информации о ходе ТП;
- е) Определять точки отбора импульсов интересующих нас переменных и мест приложения эффективных регулирующих воздействий.

3. Владеть:

- а) Умением разрабатывать схемы автоматизации технологических процессов, как с применением локальных средств автоматизации, так и с применением средств вычислительной техники;
- б) Синтезом алгоритмов контроля и управления системами автоматизации;
- в) Умением анализировать технологические процессы и производства, а если необходимо подготовить технологический процесс к модернизации.

**4. Структура и содержание дисциплины.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы, 288 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции и	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Общие сведения по автоматизации	7	1		7	9	Собеседование по теме
2	Локальные системы автоматизации технологических процессов	7	2		7	9	Собеседование по теме

3	Автоматизация тепловых процессов	7	2	6	7	9	Собеседование по теме; Защита лабораторной работы;
4	Автоматизация процесса ректификации	7	2	6	7	9	Собеседование по теме; Защита лабораторной работы;
5	Автоматизация процесса абсорбции	7	2	6	8	9	Собеседование по теме; Защита лабораторной работы;
6	Автоматизация химических реакторов	8	2	4	8	15	Собеседование по теме; Защита лабораторной работы;
7	Автоматизация процесса сушки	8	2	4	8	15	Собеседование по теме;
8	Автоматизация процесса выпаривания	8	2	4	8	15	Собеседование по теме; Контрольная работа
9	Состав АСУТП и выполняемые ими функции. Первичная обработка информации	8	3	6	9	15	Собеседование по теме; Защита лабораторной работы
10	Курсовой проект	8	-	-	12	21	Защита курсового проекта
ИТОГО			(9+9)	(18+18)	(36+45)	(45+81)	
Форма аттестации					Очно-заочная форма: Зачёт, экзамен(27ч.);		

5. **Содержание лекционных занятий по темам** с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Общие сведения по автоматизации	1	Общие сведения по автоматизации	Цель и задачи обучения дисциплины. Краткие исторические сведения по развитию автоматизации. Основные определения и понятия. Терминология в области автоматизации производства.	ПК1, ПК2
2	Автоматизация химико-технологических процессов	2	Локальные системы автоматизации технологических процессов	Подготовка технологических процессов и производств к автоматизации: модернизация, механизация оборудования, диспетчеризация; характеристики и модели оборудования. Общие представления о построении функциональных устройств автоматических и автоматизированных систем управления подвижными объектами и автономными техническими системами. Общие сведения о локальных	ПК1, ПК2

			(автономных) системах. Место локальных систем в структуре управления и выполняемые ими функции. Технологическое и техническое обеспечение локальных (автономных) систем. Построение локальных систем автоматизации и элементов управления технологическими процессами. Этапы работ и их содержание: изучение технологического объекта или процесса и существующей схемы автоматизации; установление технологических параметров, подлежащих автоматическому контролю и регулированию; выбор точек технологического контроля и регулирования и мест приложения эффективных регулирующих воздействий. Выбор наиболее рациональных схем регулирования параметров технологического процесса и законов регулирования регуляторов; определение объемов необходимых автоматических защит и блокировок технологического оборудования; разработка принципиальных электрических схем сигнализации, защиты, блокировки, управления, выбор технических средств автоматизации; размещение приборов и аппаратуры на щитах, пультах, в помещении операторной и т.д. Определение способов представления операторной требуемой информации о ходе технологического процесса (необходимость мнемосхем, дисплеев и др. средств). Примеры построения локальных систем автоматизации.	
	2	Автоматизация тепловых процессов	Теплообменные аппараты и установки как объекты автоматизации процессов нагрева и охлаждения в теплообменниках. Каскадные и комбинированные схемы регулирования теплообменников. Трубчатые печи как сложные объекты автоматизации. Параметры контроля и регулирования. Динамические характеристики трубчатых печей и их учет при построении схем регулирования. Каскадные и комбинированные схемы регулирования трубчатых печей. Защита трубчатых печей в предаварийных ситуациях.	ПК1, ПК2
	2	Автоматизация процесса ректификации	Ректификационные колонны и установки как объекты автоматизации. Статические и динамические характеристики процесса ректификации и их учет при построении систем управления ректификационными установками. Типовая схема автоматизации процесса ректификации. Применение автоматических анализаторов качества и состава жидкостей и паров в схемах автоматизации ректификационных установок. Каскадное и комбинированное регулирование параметров процесса ректификации. Оптимальное управление процессом ректификации с помощью УВМ	ПК1, ПК2
	2	Автоматизация процесса абсорбции	Абсорберы и абсорбционные установки как объекты автоматизации. Статические и динамические характеристики абсорберов и их учет при построении систем управления процессами абсорбции. Типовая схема автоматизации процесса абсорбции. Каскадные и комбинированные схемы регулирования абсорберов и абсорбционных установок. Абсорберы с рециркуляцией поглотителя как объекта с взаимосвязанными регулируемыми величинами. Схемы регулирования режимов их работы.	ПК1, ПК2
	2	Автоматизация химических реакторов	Химические реакторы как объекты автоматизации. Задачи автоматического управления химическими реакторами. Классификация химических реакторов с позиций задач управления (по конструктивным признакам; по тепловому	ПК1, ПК2

				эффекту химических реакций; по тепловому режиму в аппарате и др.). Статические и динамические характеристики химических реакторов. Устойчивость тепловых режимов их работы. Типовые схемные решения по автоматизации реакторов с мешалкой, трубчатых реакторов, реакторов с неподвижными и псевдосжиженными схемами катализатора (контактные аппараты), реакторов-печей и колонных реакторов. Примеры схем автоматизации химических реакторов в производствах отрасли.	
		2	Автоматизация процесса сушки	Цель управления процессом сушки. Параметры контроля, регулирования. Построение функциональных устройств управления процессом сушки.	ПК1, ПК2
		2	Автоматизация процесса выпаривания	Цель управления процессом выпаривания. Параметры контроля, регулирования. Многократное регулирование. Построение функциональных устройств управления процессом выпаривания	ПК1, ПК2
3	Состав АСУТП и выполняемые ими функции. Первичная обработка информации	3	Состав АСУТП и выполняемые ими функции. Первичная обработка информации	Цели и задачи АСУТП в общей системе управления материальным производством. Функциональные подсистемы АСУТП (информационная и управляющая). Их характеристика и выполняемые функции. Техническое обеспечение АСУТП. Программное обеспечение АСУТП. Первичная обработка информации.	ПК1, ПК2

#### **6. Содержание практических занятий.**

Практические и семинарские занятия не предусмотрены учебным планом

#### **7. Содержание лабораторных занятий.**

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося: построения локальных систем автоматизации и их технического обеспечения; типовых схем автоматизации технологических процессов отрасли; состава АСУТП и выполняемых ими функций. А также, выработка студентами определенных умений, связанных: с творческим мышлением, исследованием и анализом технологических процессов и аппаратов как объектов автоматизации; с синтезом алгоритмов контроля и управления ими; с разработкой, пуском, наладкой и эксплуатацией систем автоматизации, и навыков, связанных с постановкой задачи и разработкой схемы автоматизации технологических процессов; с обоснованием и выбором комплекса технических средств.

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры (компьютерный класс).

Специальное оборудование: персональные компьютеры с различными объектно-ориентированными средами разработки или с пакетами прикладных программ;

Справочник межгосударственных стандартов – общие требования к текстовым документам;



## Единая система конструкторской документации

(в качестве наглядного пособия - действующие установки в ауд. ,102, 110).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы о/з 3	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2	Автоматизация химико- технологических процессов	12/6	Исследование системы управления тепловым объектом	Исследование системы управления тепловым объектом. Функциональная схема, параметры контроля и управления.	ПК1, ПК2
		12/6	Автоматизация процесса ректификации	Автоматизация процесса ректификации и функциональная схема, параметры контроля и управления	ПК1, ПК2
		12/6	Исследование системы управления процессом абсорбции	Автоматизация химических реакторов. Функциональная схема, параметры контроля и управления	ПК1, ПК2
		4	Автоматизация химических реакторов	Исследование системы управления процессом абсорбции. Функциональная схема, параметры контроля и управления	ПК1, ПК2
		4	Автоматизация процесса сушки	Цель управления процессом сушки. Параметры контроля, регулирования. Построение функциональных устройств управления процессом сушки.	ПК1, ПК2
		4	Автоматизация процесса выпаривания	Цель управления процессом выпаривания. Параметры контроля, регулирования. Многократное регулирование. Построение функциональных устройств управления процессом выпаривания	ПК1, ПК2
3	Состав АСУТП и выполняе мые ими функции. Первичная обработка информации	6	Изучение лабораторной установки в ауд. 110 и ауд. 102	Изучить принцип работы и устройства установки в ауд 110, 102	ПК1, ПК2

### 8. Самостоятельная работа бакалавра.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Общие сведения по автоматизации	9	Проработка и анализ теоретического материала,	ПК1, ПК2

2	Локальные системы автоматизации технологических процессов	9	Проработка и анализ теоретического материала,	ПК1, ПК2
3	Автоматизация тепловых процессов	9	Проработка и анализ теоретического материала,	ПК1, ПК2
4	Автоматизация процесса ректификации	9	Проработка и анализ теоретического материала,	ПК1, ПК2
5	Автоматизация процесса абсорбции	9	Проработка и анализ теоретического материала,	ПК1, ПК2
6	Автоматизация химических реакторов	15	Проработка и анализ теоретического материала,	ПК1, ПК2
7	Автоматизация процесса сушки	15	Проработка и анализ теоретического материала,	ПК1, ПК2
8	Автоматизация процесса выпаривания	15	Проработка и анализ теоретического материала,	ПК1, ПК2
9	Состав АСУТП и выполняемые ими функции. Первичная обработка информации	15	Проработка и анализ теоретического материала,	ПК1, ПК2
	Курсовой проект	21	Проработка и анализ теоретического материала,	ПК1, ПК2

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	Общие сведения по автоматизации	7	<i>прием лабораторных работ и проверка отчетов</i>	ПК1, ПК2
2	Локальные системы автоматизации технологических процессов	7	<i>прием лабораторных работ и проверка отчетов</i>	ПК1, ПК2
3	Автоматизация тепловых процессов	7	<i>прием лабораторных работ и проверка отчетов</i>	ПК1, ПК2
4	Автоматизация процесса ректификации	7	<i>прием лабораторных работ и проверка отчетов</i>	ПК1, ПК2
5	Автоматизация процесса абсорбции	8	<i>прием лабораторных работ и проверка отчетов</i>	ПК1, ПК2
6	Автоматизация химических реакторов	8	<i>прием лабораторных работ и проверка отчетов</i>	ПК1, ПК2

7	Автоматизация процесса сушки	8	прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК1, ПК2
8	Автоматизация процесса выпаривания	8	прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК1, ПК2
9	Состав АСУТП и выполняемые ими функции. Первичная обработка информации	9	прием лабораторных работ и проверка отчетов	ПК1, ПК2
	Курсовой проект	12	Защита курсового проекта	ПК1, ПК2

#### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение одной контрольной работы и шести лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

#### **Очная форма, очно-заочная форма обучения**

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
<b>Лабораторная работа 1,2,3</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Собеседование по теме</b>	<b>5</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>Лабораторная работа 4,5,6,7</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>15</b>
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>Курсовой проект</b>	<b>1</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

#### **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости,

промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## ***11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины.***

### ***11.1. Основная литература.***

При изучении дисциплины «Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. <a href="#">Иванов А. А.</a> , Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с. –	Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=473074">http://znanium.com/bookread2.php?book=473074</a> , по паролю.- ЭБС «Znani» Гриф УМО
2. Н.И. Ларионова, Изучение лабораторной установки на базе распределенной системы управления Centum VP, с использованием менеджера ресурсов КИП Plant Resource Manager: учебное пособие / Ларионова Н.И., Маслахов И.К. , Шавалеев Р.Р. - Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2016. -92 с.	25 штук на кафедре АТПП, сайт НХТИ
3. <a href="#">Ившин В. П.</a> ,Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с.-	Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=363591">http://znanium.com/bookread2.php?book=363591</a> , по паролю.- ЭБС «Znani»

### ***11.2. Дополнительная литература.***

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Мерзляков С.А., Сети ЭВМ в системах автоматизации технологических процессов и производств: тексты лекций / С.А. Мерзляков, Д.В. Елизаров. - Нижнекамск: НХТИ, 2013. - 115 с.	15 штук на кафедре АТПП
2. Фафурин А.В., Автоматизация технологических процессов и производств: лабораторный практикум /А.В. Фафурин, И.Н. Терюшов. - Казань: КГТУ, 2008. – 288 с.	1 (экз. на 1 студента)

### ***11.3. Электронные источники информации***

При изучении дисциплины «Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами» рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронная библиотека УНИЦ НХТИ – режим доступа: <http://nhti.ru/ft/>
2. Электронно-библиотечная система «Знаниум» - режим доступа: <http://znanium.com/bookread>
3. ЭБС «Лань» - режим доступа: <https://lanbook.ru/>.

#### **Согласовано:**

зав. отделом  
по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

## ***12. Курсовая работа***

Учебным планом по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» предусмотрено выполнение студентами курсовой работы по дисциплине «Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами».

Цель выполнения студентами курсового проекта по дисциплине:

- выбрать технические средства автоматизации в соответствии с поставленными техническими характеристиками в системе управления;
- овладеть методами расчета отдельных узлов измерения и средств воздействия на объект управления;
- ознакомиться с постановлениями, распоряжениями, приказами, методическими и нормативными материалами по проектированию, производству и эксплуатации средств автоматизации;
- грамотно сформулировать выводы по выбору комплекса технических средств автоматизации в соответствии с выбранными критериями эффективности системы управления;
- оценить технические средства автоматизации по метрологическим показателям с учетом тенденции развития средств автоматизации;
- оформить спецификацию на средства автоматизации;
- разработать SCADA систему;
- реализовать программно работу промышленных контроллеров.

Курсовой проект выполняется студентами индивидуально – по теме, выбираемой из списка, предложенного преподавателем.

Список тем курсовых проектов по дисциплине «Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами» ежегодно утверждается на заседании кафедры.

Основные источники информации при выполнении курсового проекта: учебные пособия по выбору технических средств автоматизации технологических процессов; учебники по автоматизации; каталоги фирм изготовителей технических средств автоматизации; ГОСТы, ЕСКД; сервер кафедры.

Выполнение курсового проекта завершается оформлением письменного отчета, т.е. выполняется пояснительная записка и графическая часть по установленной в вузе форме с последующей защитой результатов работы перед группой студентов.

Примерная тематика курсовых проектов может быть представлена следующим списком:

1. Проектирование системы управления процесса... (у каждого студента процесс индивидуален);

2. Модернизация системы управления процессом... (у каждого студента процесс индивидуален).

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего Документа</b>
102 «Лаборатория автоматизации технологических процессов и производств»	Распределённая система управления (PCY) системы Advant компании ABB (контроллер; выносные блоки ввода и вывода; 2 операторные станции; 1 исторический сервер; объект ректификационной колонны; 1 инженерная станция) настольный гравировально – фрезерный станок с ЧПУ.	
110 «Лаборатория автоматизированных систем управления химико - технологическими процессами, созданная при поддержке компании Yokogawa»	«Станция инженера и оператора» – 5 шт.; персональные компьютеры – 4 шт.; «Система управления Centum»; «Система противоаварийной защиты Prosafe»; пилотная установка ректификации; контрольно-измерительные приборы «Yokogawa»; запорно-регулирующая арматура «Danfos»; программное и аппаратное обеспечение; уровень MES; беспроводные датчики температуры и давления; демонстрационные стенды.	Windows 7 Pro OA MEA, Yokogawa Centum VP (document number IM 36J10A40-01) Yokogawa Exaquantum (document number IM 36J01A20-02E) Yokogawa Plant Resource Manager (Media Model SSSSM02-C1) Yokogawa ProSafe-RS (document number IM 36J10A40-01)
230 лекционный зал	Интерактивная трибуна с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет; проектор; экран.	WindowsXP, MicrosoftOffice 2007, АнтивирусКасперского
201 Зал курсового проектирования	Столы-парты; наглядный материал.	

### **14. Образовательные технологии.**

#### **13. Образовательные технологии**

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, (2+2) часов лекционных и (6+6) часов лабораторных работ.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- работа в малых группах на лабораторных занятиях;

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа);