

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.16 «Технологические измерения средства автоматизации»

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

Очно-заочная форма обучения курс 3,4, семестр 6,7

	Часы	Зач. единицы
Лекции		
I семестр	9	0,25
II семестр	9	0,25
Лабораторные занятия		
I семестр	9	0,25
II семестр	18	0,5
Самостоятельная работа		
I семестр	72	2
II семестр	63	2,75
КСР		0,5
I семестр	18	0,75
II семестр	27	
Форма аттестации (часы на контроль) I семестр	зачет	0
II семестр	экзамен (27) + КР	0,75
I семестр	108	3
II семестр	144	4
Всего	252	7

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 20.04.2022 № 8

Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Матухина О.В.

## **1. Цели освоения дисциплины.**

Цели освоения дисциплины «Технологические измерения средства автоматизации» заключаются:

а) формирование знаний об автоматизации химико-технологических процессов и производств с помощью средств автоматики;

б) обучение технологии получения информации о системах автоматики различных фирм, включающие в себя датчики, исполнительные механизмы, управляющие и регулирующие устройства,

в) обучение способам применения знаний для самостоятельного решения теоретических и прикладных задач автоматизации химико-технологических процессов в определенных отраслях промышленности,

г) раскрытие сущности процессов, происходящих в условиях быстрой смены поколений техники, технологий, меняющихся условий труда и производства, постоянного обновления профессиональных знаний.

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

Дисциплина «Технологические измерения средства автоматизации» 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 «Технологические измерения средства автоматизации» 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*

Дисциплина «Технологические измерения средства автоматизации» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

*Б1.В.14 Проектирование информационного пространства цифрового предприятия*

*Б1.В.09 Системы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами*

Знания, полученные при изучении дисциплины, «Технологические измерения средства автоматизации» 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-2 Способен к определению целесообразности автоматизации процессов управления, к разработке информационного обеспечения автоматизированной системы управления производством и заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП, к контролю ввода ее в действие и эксплуатации

ПК - 2.1 Знает методы проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации в соответствии с техническим заданием

ПК - 2.2 Умеет производить проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

ПК – 2.3 Владеет методиками проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

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:***

Знать:

- а) общую тенденцию и проблемы автоматизации технологических процессов отрасли, способы измерения, и устройство различных средств автоматизации;
- б) Типовые решения по автоматизации объектов отрасли;
- в) выбирать средства автоматизированного контроля и управления для нужд производства, соответствующие заданным условиям работы и предъявляемым к данному производству требованиям.

Уметь:

- а) проектировать новые средства автоматизации и правильно выбирать, имеющиеся на отечественном рынке, средства автоматики.
- б) Проводить усовершенствование систем автоматизации ТОО на основе использования более современных КТС;

- в) Анализировать технологический процесс как объект управления, выявлять его существенные особенности важные с точки зрения задач автоматизации.

Владеть:

- а) Умением разрабатывать схемы автоматизации технологических процессов, как с применением локальных средств автоматизации, так и с применением средств вычислительной техники; проектирования новых средств автоматизации и выбора средств автоматики для конкретных технических и эксплуатационных условий.
- б) анализом тенденций развития современных средств автоматики и перспективных направлений проектирования новейших средств автоматики.
- в) Умением анализировать технологические процессы и производства, а если необходимо подготовить технологический процесс к модернизации.

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

#### Очно - заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Типовые технические средства автоматизации: классификация, назначение, основные характеристики.	7	4		-	36	Собеседование по теме
2	Электрические, электронные, пневматические, гидравлические и комбинированные средства автоматизации	7 8	5 /2/	9	18 6	36 5	Собеседование по теме Защита лабораторной работы; Контрольная работа
3	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы	8	/2/	/6/	5	10	Собеседование по теме; Защита лабораторной работы; Контрольная работа
4	Исполнительные механизмы и интерфейсные устройства	8	/3/	6	5	5	Собеседование по теме; Защита лабораторной работы; Контрольная работа

5	Микропроцессорные средства	8	/2/	6	5	5	Собеседование по теме; Защита лабораторной работы; Контрольная работа
6	Курсовая работа	8			6	38	Защита курсовой работы
ИТОГО			9+9	9+18	18+27	72+63	108 144
Форма аттестации					экзамен (27ч.)		

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Типовые технические средства автоматизации: классификация, назначение, основные характеристики.	4	Основные понятия и определения. Состав систем автоматики. Физические основы работы электромеханических и магнитных элементов. Статические характеристики. Динамические характеристики. Обратная связь в системах автоматики. Надежность элементов систем автоматики. Электрические измерения неэлектрических величин. Мостовая измерительная схема постоянного тока. Чувствительность мостовой схемы. Мостовая схема переменного тока. Дифференциальные измерительные схемы. Компенсационные измерительные схемы. Первичные преобразователи с неэлектрическим выходным сигналом.	ПК-2.1, ПК-3.1
2	Электрические, электронные, пневматические, гидравлические и комбинированные средства автоматизации	7	Типы электрических датчиков. Контактные датчики с дискретным выходным сигналом. Потенциометрические датчики: назначение, принцип действия. Конструкции датчиков, Характеристики линейного потенциометрического датчика, Реверсивные потенциометрические датчики, Функциональные потенциометрические датчики. Тензометрические датчики: Назначение, Типы тензодатчиков, Принцип действия проволочных тензодатчиков, Устройство и установка проволочных тензодатчиков, Фольговые, пленочные, угольные и полупроводниковые тензодатчики, Методика расчета мостовой схемы с тензодатчиками. Электромагнитные датчики: Назначение, Типы электромагнитных датчиков, Принцип действия и основы расчета	ПК-2.1, ПК-3.1



			<p>индуктивных датчиков, Дифференциальные (реверсивные) индуктивные датчики, Трансформаторные датчики, Магнитоупругие датчики, Индукционные датчики. Пьезоэлектрические датчики: Принцип действия, Устройство пьезодатчиков, Чувствительность пьезодатчика и требования к измерительной цепи. Емкостные датчики: Принцип действия, Типы емкостных датчиков, Характеристики и схемы включения емкостных датчиков, Терморезисторы: Назначение, Типы терморезисторов, Металлические терморезисторы, Полупроводниковые терморезисторы, Собственный нагрев термисторов, Применение терморезисторов. Термоэлектрические датчики: Принцип действия, Материалы, применяемые для термопар, Измерение температуры с помощью термопар. Струнные датчики: Назначение и принцип действия, Устройство струнных датчиков. Фотоэлектрические датчики: Назначение, Типы фотоэлектрических датчиков, Приемники излучения фотоэлектрических датчиков, Применение фотоэлектрических датчиков. Ультразвуковые датчики: Принцип действия и назначение, Излучатели ультразвуковых колебаний, Применение ультразвуковых датчиков. Датчики Холла и магнитосопротивления: Физические основы эффекта Холла и эффекта магнитосопротивления, Материалы для датчиков Холла и датчиков магнитосопротивления, Применение датчиков Холла и датчиков магнитосопротивления.</p>	
3	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы	2	<p>Коммутационные элементы: Назначение, Основные понятия, Кнопки управления и тумблеры, Пакетные переключатели, Путевые и конечные выключатели. Электромагнитные реле: Назначение, Принцип действия, Основные параметры и типы электромагнитных реле, Электромагнитные реле постоянного тока, Последовательность работы электромагнитного реле, Тяговая и механическая характеристики электромагнитного реле, Основы расчета магнитопровода электромагнитного реле, Основы расчета обмотки реле, Электромагнитные реле переменного тока, Быстродействие электромагнитных реле. Электромагнитные поляризованные реле: Назначение, Принцип действия, Магнитные цепи поляризованных реле, Настройка контактов и устройство поляризованного реле, Вибропреобразователи. Специальные виды реле: Типы специальных реле, Магнитоэлектрические реле, Электродинамические реле,</p>	ПК-2.1, ПК-3.1

			Индукционные реле, Реле времени, Электро-термические реле, Шаговые искатели и распределители, Магнитоуправляемые контакты - Типы и устройство, Применение магнитоуправляемых контактов. Электрические контакты: Режим работы контактов, Конструктивные типы контактов, Материалы контактов.	
4	Исполнительные механизмы и интерфейсные устройства	3	Исполнительные устройства. Классификация исполнительных устройств. Пневматические исполнительные механизмы. Гидравлические исполнительные механизмы. Электрические исполнительные механизмы с контактным управлением электродвигателем. Регулирующие органы. Регулирующие клапаны. Регулирующие заслонки. Регулирующие электрические органы. Характеристики регулирующих органов.	ПК-2.1, ПК-3.1
5	Микропроцессорные средства	2	Современная концепция автоматизированных систем управления производством. Требования к современным системам управления производством. Мировые тенденции развития микропроцессорных программно – технических комплексов (ПТК). Локальные промышленные сети. Семиуровневая эталонная модель взаимодействия открытых систем. Топологии сетей. Канал передачи данных. Среда передачи данных. Физические интерфейсы. Логическая организация интерфейса. Методы доступа к среде передачи данных. Сетевые устройства. Сравнительные характеристики локальных промышленных сетей (ЛПС). Обзор промышленных сетей: MODBUS, HART, ASI, BITBUS, PROFIBUS.	ПК-2.1, ПК-3.1
<b>Итого</b>		<b>18</b>		

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

Не предусмотрено учебным планом

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

Цель проведения - сформировать представление об основных понятиях подбора и эксплуатации СИ и их применении на практике.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия/семинара лабораторного практикума	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Термоэлектродные преобразователи	2	Исследование работы контура измерения и управления температурой.	Изучение принципов измерения температуры и поверка датчиков температуры. Термометры сопротивления, термоэлектрические	ПК-2.1-2.3



	Электрические, электронные, пневматические, гидравлические и комбинированные средства автоматизации			преобразователи.	ПК-3.1-3.3
2		2	Исследование работы контура измерения и управления давлением.	Изучение принципов измерения давления и поверка датчиков давления.	
3		2	Исследование работы контура измерения и управления уровнем в аппарате	Изучение принципов измерения уровня и поверка гидростатического уровнемера.	
4		2	Исследование работы контура измерения и управления расходом.	Изучение принципов измерения расхода и поверка датчиков по измерению расхода.	
5.		1	Исследование работы контура измерения и управления определения качества и физико-химических свойств.	Характеристики химических датчиков, классификация химических детекторов	
	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы	/6/	Исследование работы регулирующих органов	Принципы построения, классификация регулирующих устройств. Области их применения.	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
	Исполнительные механизмы и интерфейсные устройства	/6/	Исследование работы контура регулирования и ПАЗ.	Принципы построения, классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы. Типовые структуры	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
	Микропроцессорные средства	/6/	Исследование работы контура регулирования и ПАЗ.	Принципы построения, классификация микропроцессорных средств автоматизации, основные виды. Типовые структуры	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
	<b>Итого</b>	9+18			

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы Оч- заоч	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Типовые технические средства автоматизации: классификация, назначение, основные характеристики.	9 5	Собеседование по теме	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
2	Электрические, электронные, пневматические, гидравлические и комбинированные средства автоматизации	9 7	Собеседование по теме	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3

	тронные, пневматические, гидравлические и комбинированные средства автоматизации		<i>Защита лабораторной работы; Контрольная работа</i>	
3	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы	9 5	<i>Собеседование по теме; Защита лабораторной работы; Контрольная работа</i>	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
4	Исполнительные механизмы и интерфейсные устройства	9 5	<i>Собеседование по теме; Защита лабораторной работы; Контрольная работа</i>	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
5	Микропроцессорные средства	9 5	<i>Собеседование по теме; Защита лабораторной работы; Контрольная работа</i>	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
6	<b>Курсовая работа</b>	<b>38</b>		ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
	<b>Всего</b>	<b>72/63</b>		

### **8.1 Контроль самостоятельной работа бакалавра.**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы о/з</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Типовые технические средства автоматизации: классификация, назначение, основные характеристики.	-	<i>Собеседование по теме «Изучение систем управления, например CENTUM VP, SIMATIC и т.д.»</i>	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
2	Электрические, электронные, пневматические, гидравлические и комбинированные средства автоматизации	18 6	<i>Собеседование по теме: «Назначение барьеров искробезопасности, их принцип действия»</i>	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
3	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы	5	<i>Собеседование по теме лабораторных работ. Защита лабораторной работы; Контрольная работа</i>	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3

4	Исполнительные механизмы и интерфейсные устройства	5	Собеседование по теме лабораторных работ. Защита лабораторной работы; Контрольная работа	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
5	Микропроцессорные средства	5	Собеседование по теме лабораторных работ. Защита лабораторной работы;	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
6	<b>Курсовая работа</b>	<b>6</b>	Защита курсовой работы	ПК-2.1-2.3 ПК-3.1-3.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36+36</b>		

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

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Технологические измерения средства автоматизации» 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 обучения**

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
<b>Лабораторная работа</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Собеседование по теме</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Защита лабораторной работы</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

#### **Очно-заочная форма обучения**

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
<b>Лабораторная работа</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Собеседование по теме</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Защита лабораторной работы</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Итого:</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 «Технологические измерения средства автоматизации» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
Беккер В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Беккер. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 152 с. - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=404654">http://znanium.com/bookread2.php?book=404654</a> , по паролю.- ЭБС «Znani» Гриф	Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=404654">http://znanium.com/bookread2.php?book=404654</a> , по паролю.- ЭБС «Znani» Гриф
Камалиев, Т.С. Программно-аппаратный комплекс SIMATIC S7:практикум/Т.С. Камалиев, К.Ю.Созыкин, А.В. Долганов.-Нижекамск:НХТИ,2016.-63 с.	10 штук на кафедре АТПП, сайт НХТИ

### **а. Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1 Ицкович, Э.Л. Методы рациональной автоматизации производства:учеб.пособие/ Э.Л.Ицкович.-М.:Инфра-Инженерия,2009.-255 с.:ил.	2 экз. на кафедре АТПП
2 Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Шишов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2012. - 397 с.-	Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=242497">http://znanium.com/bookread2.php?book=242497</a> , по паролю.- ЭБС «Znani».
3. Соснин, О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств:учеб. пособие/ О.М.Соснин.-2-е изд.,стер.-М.:Академия,2009.-240 с.:ил.	2 экз. на кафедре АТПП

4. Шандаров, Б.В. Технические средства автоматизации: учебник для вузов/Б.В.Шандаров.-2-е изд., стер.-М.:Академия,2010.-368 с. Допущено МО	2 экз. на кафедре АТПП
--	------------------------

### ***10.3 Электронные источники информации***

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

#### **Согласовано:**

зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



Тарасова В.Я.

### ***11. Курсовая работа***

Учебным планом по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» предусмотрено выполнение студентами курсовой работы по дисциплине «Технологические измерения средства автоматизации».

Цель выполнения студентами курсовой работы 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.

Курсовая работа выполняется студентами индивидуально – по теме, выбранной из списка, предложенного преподавателем.

Список тем курсовой работы по дисциплине «Технические средства автоматизации и управления» ежегодно утверждается на заседании кафедры.

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

Выполнение курсовой работы 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 работ может быть представлена следующим списком:

1. Выбор технических средств автоматизации для процесса... (у каждого студента процесс индивидуален);
2. Модернизация системы управления процессом... (у каждого студента процесс индивидуален).

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

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости - средства мониторинга и т.д.

### **1. Лекционные занятия:**

- лекционный зал (230) оснащен интерактивной трибуной с необходимым программным обеспечением; выходом в интернет; проектором; экраном.

### **2. Лабораторные работы.**

- лаборатория «Технологические измерения средства автоматизации» (115) оснащенная стендами «NI Elvis»; «Эстан»; приборами давления, температуры, уровня, расхода; исполнительными механизмами; хроматографом; показывающими приборами.

- лаборатория «Управления тепло-массообменными процессами» (212) оснащенная системой управления фирмы Siemens; контрольно - измерительными приборами; регулирующей арматурой; технологическим оборудованием. Программное обеспечение - Windows XP; Microsoft Office 2007; Антивирус Касперского го, Simatic PCS 7 V8.SP1 6 ES7658-4XX-OYT8

- кабинет для самостоятельной работы студентов (111) оснащенный компьютерами в количестве 13 шт.

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

Удельный вес занятий (22/6), проводимых в интерактивных формах, Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция с разбором конкретных ситуаций, мини-лекция);
- эвристическая беседа;
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов;
- системы дистанционного обучения в том числе, через moodle НХТИ.