

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»)



Заместитель директора по УР  
 Н.И. Никифорова  
 «3» 05 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.26 «Средства измерения и управления параметрами технологического процесса»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки «Химическая технология органических веществ», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», Технология переработки полимеров

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Факультет Технологический

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий

Курс 2, семестр 4 (очная ф.)

Курс 4, семестр 7 (очно-заочная ф.)

Курс 3, семестр 6 (заочная ф.)

	Часы			Зачетные единицы
	очная	очно-заочная	заочная	
Лекции	18	18	4	0.5, 0.11 (заочная)
Лабораторные занятия	36	18	8	1 (очная), 0.5 (очно-заочная), 0.22 (заочная)
Контроль самостоятельной работы	36	36	12	1, 0.33 (заочная)
Самостоятельная работа	27	36	111	0.75 (очная), 1(очно-заочная), 3.09 (заочная)
Форма аттестации	Экзамен/27	Экзамен/36	Экзамен/9	0.75 (очная), 1(очно-заочная), 0.25 (заочная)
Всего	144			4


Нижнекамск, 2023 г.



Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 922 от 07.08.2020 по направлению 18.03.01 Химическая технология по профилю «Химическая технология органических веществ», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», Технология переработки полимеров на основании учебного плана обучающихся 2023 г.

Разработчик программы:

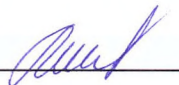
доцент



Н.В. Лежнева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ, протокол от 29.03.2023 г. № 7

Зав. кафедрой



Н.В. Лежнева

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры Нефтехимического синтеза, реализующей подготовку основной образовательной программы от 12.04.2023 г. № 8

Зав. кафедрой



Р.З. Агзамов

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Средства измерения и управления параметрами технологического процесса» являются:

- а) осознание роли автоматизация в повышении эффективности производства и качества продукции, снижении затрат на производство готовой продукции, улучшении условий труда, обеспечении безопасности производства и охраны окружающей среды;
- б) формирование знаний по основам автоматизации процессов и производств;
- в) формирование знаний и умений по основам подбора средств измерений, исходя из реальных производственных задач;
- г) формирование навыков анализа свойств производственных процессов как объектов управления, постановки и решения конкретных задач управления производства на современном уровне науки и техники.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Средства измерения и управления параметрами технологического процесса относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской и технологической деятельности*. Для успешного освоения дисциплины Средства измерения и управления параметрами технологического процесса бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.13 Физика;
- б) Б1.О.25 Теория химико-технологических процессов;
- в) Б1.О.29 Общая химическая технология.

Дисциплина Средства измерения и управления параметрами технологического процесса является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.О.31 Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов;
- б) Б1.В.07 Основы проектирования нефтехимических производств.

Знания, полученные при изучении дисциплины Средства измерения и управления параметрами технологического процесса, могут быть использованы при прохождении учебной, производственной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки Химическая технология.

## **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

ОПК-4.1 Знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса

ОПК-4.2 Умеет подбирать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, оценивать технологическую эффективность производства, применять методы вычислительной математики и математической статистики

для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов

ОПК-4.3 Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов

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

1) Знать:

- назначение, принцип действия и область применения типичных для химической технологии средств автоматизации, управляющих вычислительных комплексов и микропроцессоров;
- свойства процессов химической технологии, аппаратов как объектов управления;
- назначение систем управления процессов химической технологии, принципы их построения и функционирования;
- методику работы над функциональными схемами управления производств химической промышленности в процессе проектирования;
- методику метрологической проработки научно – исследовательской или дипломной работы.

2) Уметь:

- анализировать свойства производственных процессов как объектов управления, ставить и решать конкретные задачи управления производства на современном уровне науки и техники;
- выбирать средства автоматизированного контроля и управления для нужд производства, соответствующие заданным условиям работы и предъявляемым к данному производству требованиям;
- читать функциональные схемы управления производственных процессов;
- производить метрологический анализ технологической цепочки производства (научно-исследовательской работы);
- практически работать с автоматическими устройствами системы, эффективно сотрудничать с разработчиками по внедрению в производство автоматических и автоматизированных устройств и систем.

3) Владеть:

- навыками подбора средств измерений с учетом предполагаемого взаимодействия выбираемых средств измерений с микропроцессорной системой управления.

***Структура и содержание дисциплины Средства измерения и управления параметрами технологического процесса***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

а) очная форма обучения

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек ции	Практич еские занятия	Лабора торные работы	КСР	СРС	
1	Основные понятия и определения. Государственная система приборов	4	2			4	3	Экзамен. Тестирование
2	Нормирование характеристик средств измерения и	4	2			4	3	Экзамен. Тестирование

	автоматизации; Типовые структуры средств измерения.							
3	Информационно – измерительная система	4	2			4	3	Экзамен. Тестирование
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	4	2		4	12	9	Экзамен. Лабораторная работа № 1. Тестирование
5	Виды технических измерений.	4	10		32	12	9	Экзамен. Лабораторная работа № 2-5. Тестирование
<b>ИТОГО</b>			18		36	36	27	117
Форма аттестации					Экзамен (27 ч.)			

б) очно-заочная форма обучения

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек ции	Практич еские занятия	Лабора торные работы	КСР	СРС	
1	Основные понятия и определения. Государственная система приборов	7	2			4	3	Экзамен. Тестирование
2	Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; Типовые структуры средств измерения.	7	2			4	3	Экзамен. Тестирование
3	Информационно – измерительная система	7	2			4	3	Экзамен. Тестирование
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	7	2		4	12	11	Экзамен. Лабораторная работа № 1. Тестирование
5	Виды технических измерений.	7	10		14	12	16	Экзамен. Лабораторная работа № 2-5. Тестирование
<b>ИТОГО</b>			18		18	36	36	108
Форма аттестации					Экзамен (36 ч.)			

в) заочная форма обучения

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек ции	Практич еские занятия	Лабора торные работы	КСР	СРС	
1	Основные понятия и определения. Государственная	6	0.25			1	9	Экзамен. Тестирование

	система приборов							
2	Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; Типовые структуры средств измерения.	6	0.25			1	9	Экзамен. Тестирование
3	Информационно – измерительная система	6	0.25			1	9	Экзамен. Тестирование
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	6	0.25		2	4	40	Экзамен. Лабораторная работа № 1. Контрольная работа. Тестирование
5	Виды технических измерений.	6	3		6	5	44	Экзамен. Лабораторная работа №2-3 Тестирование
<b>ИТОГО</b>			<b>4</b>		<b>8</b>	<b>12</b>	<b>111</b>	<b>136</b>
Форма аттестации					Экзамен(9 ч.)			

### 5. Содержание лекционных занятий по темам.

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные понятия и определения. Государственная система приборов	2, 0.25 (заоч. ф.)	Тема 1. Основные понятия и определения. Государственная система приборов	Место дисциплины в подготовке специалиста в области автоматизации. Цель изучения дисциплины и ее задачи. Основные понятия и определения автоматизации, информатизации и теории автоматического управления. Государственная система приборов: принципы построения, классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации. Типовые структуры средств измерения.	2, 0.25 (заоч. ф.)	Тема 2. Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; Типовые структуры средств измерения.	Структурные схемы измерительных устройств. Типовые структуры средств измерения: средства измерения прямого преобразования и сравнения. Типовые системы автоматического контроля и регулирования.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3	Информационно – измерительная система	2, 0.25 (заоч. ф.)	Тема 3. Информационно – измерительная система	Понятия об автоматических и автоматизированных системах управления. АСУТП. Роль микропроцессорной техники в АСУ. Взаимодействие технолога-оператора и вычислительной техники в АСУ.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

				Автоматизированный технологический комплекс. Локальная система автоматизации (конструктивно-функциональная схема). Современное состояние автоматизации на рассматриваемых производствах специальности.	
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	2, 0.25 (заоч. ф.)	Тема 4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	Цель и задачи АСУТП в общей системе управления материальным производством. Классификация АСУТП. Функциональные подсистемы АСУТП (информационная и управляющая), их характеристики и выполняющие функции. Элементы проектирования систем автоматизации. Основные обозначения аппаратов и средств автоматизации. Порядок построения функциональных схем и спецификации на приборы и средства автоматизации.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
5	Виды технических измерений.	10, 3 (заоч. ф.)	Тема 5. Измерение геометрических и механических величин  Тема 6. Измерение температуры.  Тема 7. Измерение давления	Общие положения. Пьезоэлектрические преобразователи. Тензочувствительные преобразователи (тензорезисторы). Температурные шкалы. Классификация. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи. Включение третьего проводника в цепь термоэлектрического преобразователя. Поправка на температуру свободных концов ТЭП. Потенциометрический метод измерения температуры. Милливольтметры. Термопреобразователи сопротивления (ТС). Градуировки ТЭП и ТС. Жидкостные, деформационные и электрические манометры. Дифференциальные манометры. Преобразователи	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

			Тема 8. Измерение уровня	давления. Классификация. Визуальные, поплавковые, гидростатические, электрические преобразователи уровня. Измерение уровня датчиками концерна «МЕТРАН».	
			Тема 9. Измерение расхода	Классификация. Расходы переменного перепада давления. Камерные и бескамерные диафрагмы. Расходомеры обтекания (постоянного перепада давления). Электромагнитные (индукционные) расходомеры. Расходомеры концерна «МЕТРАН»: массовые расходомеры, вихревые расходомеры. Скоростные и объемные счетчики.	
			Тема 10. Определение свойств и состава веществ	Приборы для определения состава и физико-химических свойств веществ. Анализаторы. Классификация. Химические газоанализаторы. Физические газоанализаторы. Хроматографы. Принцип действия. Сравнительная характеристика. Плотномеры. рН-метры. Кондуктомеры. Вискозиметры.	

### **6. Содержание практических, семинарских занятий**

Практические и семинарские занятия по дисциплине Средства измерения и управления параметрами технологического процесса не предусмотрены.

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

Целью проведения лабораторных работ является изучение теоретических сведений по принципам работы приборов и получение практических навыков поверки.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	4, 2 заоч. ф.)	1) Порядок построения функциональных схем и спецификации на приборы и средства автоматизации	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
5	Виды технических измерений	32, 14 (очно-заоч. ф.), 6(заоч. ф.)	2) Изучение принципов измерения температуры и поверка датчиков температуры 3) Изучение принципов измерения давления и поверка датчиков давления. 4) Изучение принципов измерения уровня (очная, очно-заочная формы обучения)	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3



			5) Изучение принципов измерения расхода и поверка датчиков по измерению расхода (очная, очно-заочная формы обучения)	
--	--	--	--	--

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории «Лаборатория систем управления химико-технологическими процессами 100В» с использованием следующего оборудования:

1. Стенд учебный- измерительные приборы давления, расхода, температуры ИПД РТ-01
2. Стенд по изучению пружинных манометров
3. Стенд для измерения температуры и поверки датчиков температуры
4. Стенд для измерения уровня методом переменного перепада давления
5. Датчик хроматографа «Нефтехим»

### **8. Самостоятельная работа бакалавра**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные понятия и определения. Государственная система приборов	3, 9 (заоч. ф.)	Подготовка к экзамену, тестированию. Подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета. Подготовка к контрольной работе (заоч. ф.)	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; Типовые структуры средств измерения.	3, 9 (заоч. ф.)		
3	Информационно – измерительная система	3, 9 (заоч. ф.)		
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	9, 11 (очно-заоч. ф.), 40 (заоч. ф.)		
5	Виды технических измерений.	9, 16 (очно-заоч. ф.), 44 (заоч. ф.)		

#### **8.1 Контроль самостоятельной работы**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные понятия и определения. Государственная система приборов	4, 1(заоч. ф.)	Проверка результатов тестирования Прием лабораторных работ и проверка отчетов, контрольной работы (заоч. ф.)	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.
2	Нормирование характеристик средств измерения и автоматизации; Типовые структуры средств измерения.	4, 1(заоч. ф.)		
3	Информационно – измерительная система	4, 1(заоч. ф.)		
4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	12, 4 (заоч. ф.)		
5	Виды технических измерений.	2, 5 (заоч. ф.)		

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

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Средства измерения и управления параметрами технологического процесса» 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.

Рейтинг студента по дисциплине «Средства измерения и управления параметрами технологического процесса» определяется по формуле:  $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$ , где  $R_{\text{тек}}$  – балл за текущую работу студента в течение семестра (выполнение контрольных и лабораторных работ, посещение занятий и т.д.);  $R_{\text{экз}}$  – балл, полученный студентом при сдаче экзамена. Максимальное значение текущего рейтинга равно 60 баллам, а минимальное значение – 36 баллам.

В качестве критериев выбраны следующие виды работ:

- оформление отчетов к лабораторным работам;
- своевременная защита выполненных лабораторных работ и подготовка ответов на контрольные вопросы;
- выполнение контрольной работы (заоч. ф.);
- качество тестирования.

Максимальный экзаменационный рейтинг 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в табл.

<b>Лабораторный практикум, контрольная работа (текущий рейтинг)</b>			
Очная, очно-заочная формы обучения		Заочная форма обучения	
Лабораторная работа	Балл	Лабораторная работа	Балл
№1	7-11	№1	8-12
№2	7-11	№2	8-12
№3	7-11	№3	8-12
№4	7-11		
№5	8-12	Контрольная работа	12-20
Тестирование	0-4	Тестирование	0-4
<b>ИТОГО</b>	<b>36-60</b>	<b>ИТОГО</b>	<b>36-60</b>
<b>Экзаменационный рейтинг</b>			
<b>Экзаменационный рейтинг</b>			
Вопрос			Балл
Экзаменационный вопрос № 1			8-13
-теоретическая часть (принципы и методы измерения)			2-3
-устройство измерительного преобразователя			3-5
-принцип действия измерительного преобразователя			3-5
Экзаменационный вопрос № 2			8-13
-теоретическая часть (принципы и методы измерения)			2-3
-устройство измерительного преобразователя			3-5
-принцип действия измерительного преобразователя			3-5
Экзаменационный вопрос № 3			8-14
-теоретическая часть			2-4
-описание измерительного/регулирующего контура или контура ПАЗ			6-10
<b>ИТОГО</b>			<b>24-40</b>

Суммарный рейтинг пересчитывается в 4-х бальную шкалу оценки:

$0 \leq R_{\text{дис}} < 60$  «неудовлетворительно»,

$60 \leq R_{\text{дис}} < 73$  «удовлетворительно»,

$73 \leq R_{\text{дис}} < 87$  «хорошо»,

$87 \leq R_{\text{дис}} \leq 100$  «отлично».

## **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 «Средства измерения и управления параметрами технологического процесса» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Клепиков, В. В. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, А.Г. Схиртладзе. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 208 с. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=883959">http://znanium.com/bookread2.php?book=883959</a>	ЭБС «Znaniум» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=883959">http://znanium.com/bookread2.php?book=883959</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Иванов.— М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=795655">http://znanium.com/bookread2.php?book=795655</a>	ЭБС «Znaniум» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=795655">http://znanium.com/bookread2.php?book=795655</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### **11.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=430323">http://znanium.com/bookread2.php?book=430323</a> , по паролю.- ЭБС «Znaniум»	ЭБС «Znaniум» <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=430323">http://znanium.com/bookread2.php?book=430323</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Коломоец, М.В. Изучение принципа действия и работы микроволнового уровнемера MICROPILOT М :методические указания / М.В. Коломоец, А.Г. Фасахова. -Нижекамск: НХТИ ФГБОУ ВО "КНИТУ", 2017. -44 с.	18 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
3. Коломоец, М.В. Изучение принципов действия и работы приборов определения качества: методические указания / М.В.Коломоец, Р.С. Шимин. -Нижекамск: НХТИ ФГБОУ ВО "КНИТУ", 2017.-57 с.	18 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ

### **11.3 Электронные источники информации**

1. ЭБС «Znaniум» – Режим доступа: <http://znanium.com>

### **11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

- 1.Журнал «Автоматика и телемеханика». Сайт журнала «Автоматика и

телемеханика». – Доступ свободный: [http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=at&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=at&option_lang=rus).

2. Журнал «Автоматизация в промышленности». Сайт журнала «Автоматизация в промышленности». – Доступ свободный: <http://www.avtprom.ru/>

3. Журнал «Информатизация и системы управления в промышленности». Сайт журнала «Информатизация и системы управления в промышленности». – Доступ свободный: <https://isup.ru/journals/>

4. Журнал «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика». Сайт журнала «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика». – Доступ свободный: <http://pribor.tgizd.ru/ru>

### **Согласовано:**

Зав. отделом по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

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

«Лаборатория систем управления химико-технологическими процессами 100В»

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

01 1. Стенд учебный- измерительные приборы давления, расхода, температуры ИПД РТ-

2. Стенд по изучению пружинных манометров

3. Стенд для измерения температуры и поверки датчиков температуры

4. Стенд для измерения уровня методом переменного перепада давления

5. Стенд для измерения ДВК «Щит-2»

6. Датчик хроматографа «Нефтехим»

7. Экспонат преобразователь размерности давлений «Сапфир-22М-ДД», «ПИТ-ТП»  
техническими средствами обучения:-

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой в количестве 1 шт. с возможностью подключения к стенду ИПДРТ-01. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Средства измерения и управления параметрами технологического процесса»:

1. MatLab

2. MathCad

3. Microsoft Office

4. Hysys

Читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций).

Оснащение помещения - столы, стулья, кресла офисные, мягкая мебель, журнальные столы, стеллажи деревянные, стеллажи железные, компьютеры, принтеры, сканер, экран, видеопроектор, музыкальный центр, шкафы-стеллажи).

## **13. Образовательные технологии**

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах).

*Презентации с использованием различных вспомогательных средств* с обсуждением проводятся с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, слайдов, компьютеров с последующим обсуждением материалов.

Цель: развитие коммуникативных навыков; актуализация и визуализация изучаемого содержания на лекции.

Методика проведения.

- 1) Обозначение ключевых вопросов.
- 2) Презентация с помощью интерактивной трибуны с элементами дискуссии.
- 3) Подведение итогов и выводов.

*Работа в малых группах.*

Цель: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, Формирование ценностно-ориентационного единства группы, Поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Методика проведения

- 1) Организационный этап. Подбор практического задания.
- 2) Подготовительный этап. Каждая малая группа обсуждает задание в течение отведенного времени.
- 3) Основной этап – выполнение задания.
- 4) Подведения итогов.

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Виды технических измерений.	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.	4, 2 (заоч. ф.)
	Лабораторное занятие	Работа в малых группах. Использование программных комплексов	8 (оч. ф.), 4 (очно-заоч. ф.), 2 (заоч. ф.)