

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.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, 2022 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 2022 г.

Разработчик программы:

доцент



Н.В. Лежнева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ, протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



О.В. Матухина

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры Нефтехимического синтеза, реализующей подготовку основной образовательной программы от 06.04.2022 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
ИТОГО			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
ИТОГО			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
ИТОГО			4		8	12	111	136
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.

Лабораторный практикум, контрольная работа (текущий рейтинг)			
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
ИТОГО	36-60	ИТОГО	36-60
Экзаменационный рейтинг			
Экзаменационный рейтинг			
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
ИТОГО			24-40

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:

Основные источники информации	Кол-во экз.
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: http://znanium.com/bookread2.php?book=883959	ЭБС «Znaniy» http://znanium.com/bookread2.php?book=883959 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: http://znanium.com/bookread2.php?book=795655	ЭБС «Znaniy» http://znanium.com/bookread2.php?book=795655 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
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: http://znanium.com/bookread2.php?book=430323 , по паролю.- ЭБС «Znaniy»	ЭБС «Znaniy» http://znanium.com/bookread2.php?book=430323 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Колomoец, М.В. Изучение принципа действия и работы микроволнового уровнемера MICROPILOT М :методические указания / М.В. Колomoец, А.Г. Фасахова. -Нижекамск: НХТИ ФГБОУ ВО "КНИТУ", 2017. -44 с.	18 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
3. Колomoец, М.В. Изучение принципов действия и работы приборов определения качества: методические указания / М.В.Колomoец, 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 «Znaniy» – 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.

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.)