

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский 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

«12» 04 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

Б1.О.26 «Средства измерения и управления параметрами  
технологического процесса»  
(код и наименование дисциплины)

18.03.01 «Химическая технология»

«Химическая технология органических веществ»,

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»,

Химическая технология высокомолекулярных соединений

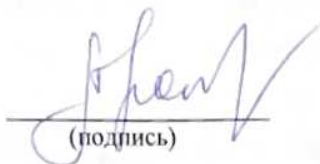
(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Очная, Очно-заочная

(форма обучения)

Нижекамск, 2021

Составитель ФОС:  
Ст преп каф. ИСТ  
(должность)

  
(подпись)

Коломоец М.В  
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ,  
протокол от 15.03.2021 г. № 7

Зав. кафедрой

  
(подпись)

О.В.Матухина  
(Ф.И.О.)

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры НХС, реализующей подготовку основной образовательной программы от № 8 от 24.03. 2021 г.

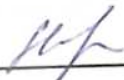
Зав. кафедрой

  
(подпись)

Т.Б. Минигалиев  
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП



Новожилова А.И.. доцент кафедры НХС

Ф.И.О., должность, организация, подпись

**Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины**

Компетенция:

**ПК-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;

ПК-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.

ПК-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.

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

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</b>				<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические Занятия, лабораторный практикум</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Курсовая работа</b>	
ПК-4.1	<b>Тема 1, Темы 2-4, Темы 5-10.</b>	<b>Не предусмотрены</b>	<b>Тема 4, Темы 6-7, Темы 8-9</b>	<b>Не предусмотрены</b>	<b>Подготовка и написание рефератов. Экзамен. Выполнение и защита лабораторных работ</b>

ПК-4.2	<i>Темы 6-10</i>	<i>Не предусмотре- ны</i>	<i>Тема 4, Темы 6-7, Темы 8-9</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Подготовка и написа- ние рефератов. Экзамен. Выполнение и защита лабораторных работ</i>
ПК-4.3	<i>Тема 1, Темы 2-4, Темы 5-10.</i>	<i>Не предусмотре- ны</i>	<i>Тема 4, Темы 6-7, Темы 8-9</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Подготовка и написа- ние рефератов. Экзамен. Выполнение и защита лабораторных работ</i>

***Перечень оценочных средств по дисциплине СИ и УП ТП***

***ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ***

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-во</i></b>	<b><i>Min, баллов (базовый уровень)</i></b>	<b><i>Max, баллов (повышенный уровень)</i></b>
<b><i>Лабораторная работа</i></b>	<b><i>9</i></b>	<b><i>30</i></b>	<b><i>45</i></b>
<b><i>Реферат</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>6</i></b>	<b><i>15</i></b>
<b><i>Экзамен</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

***ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ***

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-во</i></b>	<b><i>Min, баллов (базовый уровень)</i></b>	<b><i>Max, баллов (повышенный уровень)</i></b>
<b><i>Лабораторная работа</i></b>	<b><i>5</i></b>	<b><i>25</i></b>	<b><i>45</i></b>
<b><i>Реферат</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>6</i></b>	<b><i>15</i></b>
<b><i>Экзамен</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

### ***Шкала оценивания***

<b>Цифровое выражение</b>	<b>Выражение в баллах:</b>	<b>Словесное выражение</b>	<b>Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:</b>
			<b>Экзамен</b>
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному

### Краткая характеристика оценочных средства

<i>№</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
	2	3	4
1.	Лабораторная работа	<p>Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта.</p> <p>Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования</p>	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы.
2.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения	Темы рефератов

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

*Факультет* технологический  
*Кафедра* Информационных систем и технологий  
Направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»  
(код и наименование)  
Профиль: «Химическая технология органических веществ»  
(наименование)

Семестр 4, 7

**Комплект лабораторных работ**  
по дисциплине «СИ и УП ТП»

### **Лабораторная работа №1**

**Тема** «Изучение принципов измерения температуры и поверка датчиков температуры. Термометры сопротивления».

**Задание:**

Изучить принципы измерения температуры, произвести поверку термометров сопротивления.

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы**

1. № варианта.
2. Методические указания к лабораторной работе

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Ознакомиться с составом лабораторного стенда для проверки и калибровки датчиков температуры.
2. Изучить принципы работы приборов.
3. Произвести поверку приборов.
4. Провести вычисления погрешностей
5. Подготовить ответы на контрольные вопросы.
6. Подготовить отчет

### **Лабораторная работа №2**

**Тема** «Изучение принципов измерения температуры и поверка датчиков температуры. Термоэлектрические преобразователи».

**Задание:**

Изучить принципы измерения температуры, произвести поверку термоэлектрических преобразователей.

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы**

1. № варианта.
2. Методические указания к лабораторной работе

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Ознакомиться с составом лабораторного стенда для проверки и калибровки датчиков температуры.
2. Изучить принципы работы приборов.



3. Произвести поверку приборов.
4. Провести вычисления погрешностей
5. Подготовить ответы на контрольные вопросы.
6. Подготовить отчет

### **Лабораторная работа №3**

**Тема** «Изучение принципов измерения давления и поверка датчиков давления. Манометр с одновитковой трубчатой пружиной».

**Задание:**

Изучить принципы измерения давления, произвести поверку манометров.

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы**

1. № варианта.
2. Методические указания к лабораторной работе

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Ознакомиться с составом лабораторного стенда по изучению пружинных манометров.
2. Изучить принципы работы приборов.
3. Произвести поверку приборов.
4. Провести вычисления погрешностей
5. Подготовить ответы на контрольные вопросы.
6. Подготовить отчет

### **Лабораторная работа №4-5**

**Тема** «Изучение принципов измерения уровня и поверка гидростатического уровнемера. Визуальный, поплавковый, буйковый, емкостной уровнемеры».

**Задание:**

Изучить принципы измерения уровня, произвести поверку гидростатического уровнемера.

Изучить принципы измерения уровня, произвести поверку микроволнового уровнемера.

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы**

1. № варианта.
2. Методические указания к лабораторной работе

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Ознакомиться с составом лабораторного стенда.
2. Изучить принципы работы приборов.
3. Произвести поверку приборов.
4. Провести вычисления погрешностей
5. Подготовить ответы на контрольные вопросы.
6. Подготовить отчет

### **Лабораторная работа №6**

**Тема** «Изучение принципов измерения расхода и поверка датчиков по измерению расхода. Расходомеры постоянного и переменного перепада давления».

**Задание:**

Изучить принципы измерения расхода, произвести поверку расходомера переменного перепада давления.

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы**

1. № варианта.
2. Методические указания к лабораторной работе

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Ознакомиться с составом лабораторного стенда.
2. Изучить принципы работы приборов.
3. Произвести поверку приборов.
4. Провести вычисления погрешностей
5. Подготовить ответы на контрольные вопросы.
6. Подготовить отчет

**Лабораторная работа №7**

**Тема** «Изучение принципов измерения давления и поверка датчиков давления. Электрический преобразователь давления «Yokogawa EJA-530A».

**Задание:**

Изучить принципы измерения давления, произвести поверку кремнемеханического манометра.

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы**

1. № варианта.
2. Методические указания к лабораторной работе

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Ознакомиться с составом лабораторного стенда.
2. Изучить принципы работы приборов.
3. Произвести поверку приборов.
4. Провести вычисления погрешностей
5. Подготовить ответы на контрольные вопросы.
6. Подготовить отчет

**Лабораторная работа № 8-9**

**Тема** «Порядок построения функциональных схем и спецификации на приборы и средства автоматизации. Основные обозначения аппаратов и средств автоматизации».

**Задание:**

Изучить порядок построения функциональных схем.

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы**

1. № варианта.
2. Методические указания к лабораторной работе

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Изучить принципы построения функциональных схем контроля и регулирования.
2. Разработать функциональную схему.
3. Подобрать датчики, соответствующие схеме.
4. Подготовить описание разработанной схемы.
5. Подготовить отчет.

## Критерии оценки

Максимальный Зачетный рейтинг лабораторных работ 45 баллов. Курс лабораторных работ засчитывается, если студент получил за него не менее 30 баллов.

В качестве критериев выбраны следующие виды действий по каждой из работ:

- Выполнение лабораторных работ;
- Оформление отчетов к лабораторным работам;
- Своевременная защита выполненных лабораторных работ и подготовка ответов на контрольные вопросы.

5 баллов (оценка **отлично**) – Работа оформлена согласно требованиям. При защите работы, студент на каждый из трех вопросов обнаруживает глубокое знание программного материала. Умеет свободно ориентироваться во всех трех вопросах. Ответ полный и правильный. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

4 балла (оценка **хорошо**) – Работа оформлена согласно требованиям, но обнаруживаются незначительные несоответствия. При защите работы, студент обнаруживает полное знание учебного материала на все предложенные вопросы. Но ответы не аргументированы, не подтверждены примерами. Отсутствует собственная точка зрения, ответы сбивчивы.

3 балла (оценка **удовлетворительно**) – Работа оформлена согласно требованиям, но обнаруживаются значительные несоответствия. При защите работы, оценка ставится в том случае, когда в ответах на предложенные вопросы допускаются погрешности. При ответе обнаружено не полное понимание студентом теоретического материала. Ответ носит поверхностный характер.

Менее 3 баллов (оценка **неудовлетворительно**) – непонимание студентом основного содержания теоретического материала и допущен ряд существенных ошибок. Наблюдается много неточностей.

### *Полный список вопросов к экзамену СИ и УП ТП*

1. Государственная система приборов: выделение устройств по функциональным признакам.
2. Государственная система приборов: принципы построения; основные ветви системы.
3. Нормирование метрологических характеристик средств измерения и автоматизации
4. Виды технических измерений: Приборы и преобразователи для измерения температуры. Общие положения. Температурные шкалы. Классификация.
5. Термометры расширения. Манометрические термометры.
6. Виды технических измерений. Измерение температуры: Термоэлектрические преобразователи (ТЭП). Милливольтметры.
7. Термоэлектродные материалы и стандартные типы термоэлектрических преобра-

зователей. Градуировки ТЭП. Соотношение обозначений российских НСХ с международными НСХ.

8. Виды технических измерений. Измерение температуры: Включение третьего проводника в цепь ТЭП.
9. Измерение температуры: Термопреобразователи сопротивления (ТС). Градуировки ТС. Двух- и трехпроводные схемы соединения ТС с вторичными приборами.
10. Измерение количества и расхода жидкости, газа и пара: основные определения; объемные счетчики; скоростные счетчики.
11. Измерение расхода методом переменного перепада давления. Камерные и бескамерные диафрагмы. Маркировка.
12. Измерение количества и расхода жидкости, газа и пара: общие сведения;
13. измерение расхода методом постоянного перепада давления;
14. электромагнитные (индукционные) расходомеры.
15. Контроль давления, разряжения и разности давлений. Общие положения. Классификация. Дифференциальные манометры.
16. Преобразователи давления электрические. Классификация манометров по диапазонам работы и принципам действия.
17. Измерение уровня жидких и сыпучих веществ: общие понятия, классификация уровнемеров по принципу действия, реле уровня.
18. Структурные схемы измерительных устройств.
19. Типовые системы автоматического контроля и регулирования (управления).
20. Измерение количества и расхода жидкости, газа и пара: Массовые расходомеры. Частотные, ультразвуковые расходомеры.
21. Измерение количества и расхода жидкости, газа и пара: общие сведения; измерение расхода методом постоянного перепада давления; электромагнитные расходомеры.
22. Определение свойств и состава веществ. Сравнительная характеристика анализаторов и хроматографов.
23. Информационно – измерительная система.
24. Чтение функциональной схемы.

***Критерии оценки***  
*в соответствии с положением о БРС.*

Максимальное количество баллов за экзамен 40: максимальное количество баллов за первый вопрос 10, максимальное количество баллов за второй вопрос 10, максимальное количество баллов за чтение функциональной схемы 15 баллов, за ответ на 1 дополнительный вопрос 5.

Минимальное количество баллов за экзамен 24: минимальное количество баллов за первый вопрос 6, минимальное количество баллов за второй вопрос 6, максимальное

количество баллов за чтение функциональной схемы 9 баллов, за ответ на 1 дополнительный вопрос 3.

В билете теоретический вопрос и чтение функциональной схемы. При чтении функциональной схемы теоретические предпосылки раскрывать обязательно: какие приборы могут быть выбраны в данном случае, и почему.

Дополнительный вопрос — это любой из списка экзаменационных вопросов, ответ на который достаточно дать в краткой форме.

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

*Факультет Технологический*  
*Кафедра Информационных систем и технологий*  
Направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»  
(код и наименование)  
Профиль: «Химическая технология органических веществ»  
(наименование)

Семестр 4, 7

### Темы рефератов

по дисциплине «Технологические измерения и приборы отрасли»

1. Виды технических измерений: *Измерение температуры*
2. Общие положения. Температурные шкалы. Классификация. Термометры расширения. Манометрические термометры.
3. Термоэлектрические преобразователи (ТЭП). Термоэлектродные материалы и термоэлектрические преобразователи. Включение третьего проводника в цепь термоэлектрического преобразователя. Поправка на температуру свободных концов ТЭП.
4. Потенциометрический метод измерения температуры. Милливольтметры. Термопреобразователи сопротивления (ТС). Двух и трехпроводные схемы соединения ТС с вторичными приборами. Мосты, логометры. Градуировки ТЭП и ТС.
5. Виды технических измерений: *Контроль давления, разряжения и разности давлений*. Общие положения. Классификация. Жидкостные, деформационные и электрические манометры. Дифференциальные манометры. Преобразователи давления.
6. Виды технических измерений: *Контроль расхода и количества вещества*.

7. Общие положения. Классификация. Расходы переменного перепада давления. *Камерные и бескамерные диафрагмы*. Расходомеры обтекания (постоянного перепада давления).
8. Электромагнитные (индукционные) расходомеры. Расходомеры концерна «МЕТРАН»: массовые расходомеры, вихревые расходомеры. Скоростные и объемные счетчики.
9. Виды технических измерений: *Контроль уровня жидкости и сыпучих материалов*. Общие положения. Классификация. Визуальные, поплавковые, гидростатические, электрические преобразователи уровня.
10. Виды технических измерений: *Измерение геометрических и механических величин*. Общие положения. Пьезоэлектрические преобразователи. Тензочувствительные преобразователи (тензорезисторы).
11. *Передающие преобразователи и схемы дистанционной передачи показаний*  
Унифицированные дистанционные преобразователи ГСП. Преобразователи, выполненные по схеме компенсации перемещений: дифференциально-трансформаторный, ферродинамический, сельсинный.
12. Преобразователи, выполненные по схеме силовой компенсации. Преобразователи пневматической ветви. Электропневматические и пневмоэлектрические преобразователи, нормирующие преобразователи.
13. *Определение свойств и состава веществ*.  
Приборы для определения состава и физико-химических свойств веществ. Анализаторы. Классификация. Химические газоанализаторы.
14. Физические газоанализаторы. Хроматографы. Принцип действия. Сравнительная характеристика.
15. Плотномеры. рН-метры.
16. Кондуктомеры. Вискозиметры.
17. *Определение экологических параметров*. Экологические параметры. Приборы для определения состава сточных вод. Индикаторы загрязнения воздуха.
18. *Контроль качества продукции*. Понятие качества продукции. Взаимосвязь качества продукции с загрязнением окружающей среды. Методы контроля качества продукции.

### ***Критерии оценки***

Максимальный Зачетный рейтинг тестирования 15 баллов. Реферат засчитывается сданным, если студент получил за него не менее 6 баллов.

8 баллов (оценка **отлично**) – Работа оформлена согласно требованиям. При защите работы, студент на каждый из трех вопросов обнаруживает глубокое знание программного материала. Умеет свободно ориентироваться во всех трех вопросах. Ответ полный и правильный. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

7 балла (оценка **хорошо**) – Работа оформлена согласно требованиям, но обнаруживаются незначительные несоответствия. При защите работы, студент обнаруживает полное знание учебного материала на все предложенные вопросы. Но ответы не аргументированы, не подтверждены примерами. Отсутствует собственная точка зрения, ответы сбивчивы.

6 балла (оценка **удовлетворительно**) – Работа оформлена согласно требованиям, но обнаруживаются значительные несоответствия. При защите работы, оценка ставится в том случае, когда в ответах на предложенные вопросы допускаются погрешности. При ответе обнаружено не полное понимание студентом теоретического материала. Ответ носит поверхностный характер.

Менее 5 баллов (оценка **неудовлетворительно**) – непонимание студентом основного содержания теоретического материала и допущен ряд существенных ошибок. Наблюдается много неточностей.

2 балла добавляется к рейтингу, если работа была сдана вовремя.