

МИНОБРНАУКИ России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой

Биотехнологии, химии и

стандартизации

(наименование кафедры)

М.Г. Сульман

(Ф.И.О. зав. кафедрой)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточной аттестации в форме зачета

(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с указанием вида и типа практики; государственного итогового экзамена)

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Направленность (профиль) – Химическая технология высокомолекулярных  
соединений  
Типы задач – научно-исследовательская и технологическая

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Моделирование химико-технологических  
процессов»

утвержденной Проректором по УВР от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Разработчик(и): д.т.н., профессор, В.П. Молчанов

Тверь 202\_

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

## **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Основа стратегии математического моделирования физико-химических систем.**
2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Блочный принцип построения математических моделей.**
3. Задание для проверки уровня УМЕТЬ – 0 или 1 балл:  
**Используя кинетические данные лабораторного химического эксперимента, построить математические модели работы аппарата идеального смешения в установившемся и неустойчивом режиме.**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 2**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Структура процесса принятия решений при определении механизма химической реакции. Выбор и использование компьютерных программ для конкретных объектов на разных этапах исследования.**
2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Определение лимитирующей стадии в гетерогенных системах. Влияние диффузионного сопротивления.**
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Исследуется химический процесс, в котором выход продукта  $y$ , % реакции зависит от температуры реакционной смеси  $X_1$ , °С, концентрации реагента  $X_2$ , %. Предполагается провести полный факторный эксперимент для определения линейного уравнения регрессии в окрестности точки  $X_1^0 = 50^\circ\text{C}$ ,  $X_2^0 = 25\%$ . Интервалы варьирования факторов  $\Delta X_1 = 5^\circ\text{C}$ ,  $\Delta X_2 = 1\%$ . При каких условиях должны быть приведены опыты?**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО  
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 3**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Математическое моделирование. Этапы выполнения. Виды моделей.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Сравнительная характеристика аппаратов с промежуточным и внутренним теплообменом. Аппараты с комбинированной схемой.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**По заданной зависимости константы скорости реакции от температуры с помощью метода наименьших квадратов найти наиболее вероятные значения предэкспоненты  $k_0$  и энергии активации  $E$ . Константа скорости зависит от температуры по закону Аррениуса.**

t, °C	380	410	440	470	500	530	560
k, c <sup>-1</sup>	1420	1810	2530	3050	3640	4740	6320

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО  
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 4**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Математические модели химических реакторов.**
2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Сравнительная характеристика аппаратов с промежуточным и внутренним теплообменом. Аппараты с комбинированной схемой.**
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**В лабораторной установке при обжиге сульфида цинка на воздухе в форме сферических частиц диаметром 4 мм получены следующие данные:**

Концентрация SO <sub>2</sub> на выходе из реактора, об.%											тк, мин
9.7	9.4	9.0	8.5	7.7	7.0	6.0	4.5	3.0	1.3	0	35

тк – время полного превращения.

**Определить область протекания процесса и время полного окисления сульфида цинка при концентрации кислорода в воздухе 21 об.%.**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 5**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Аппарат идеального вытеснения. Математическое описание и метод решения.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Особенности процедуры выдвижения гипотез о механизмах реакций. Типы применяемого программного обеспечения, их характеристика и сравнительный анализ.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Исследуется химический процесс, в котором выход продукта  $y$ , % реакции зависит от температуры реакционной смеси  $X_1$ , °С, концентрации реагента  $X_2$ , %. Предполагается провести полный факторный эксперимент для определения линейного уравнения регрессии в окрестности точки  $X_1^0 = 30^\circ\text{C}$ ,  $X_2^0 = 15\%$ . Интервалы варьирования факторов  $\Delta X_1 = 2^\circ\text{C}$ ,  $\Delta X_2 = 1\%$ . При каких условиях должны быть приведены опыты?**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

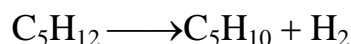
Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 6**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Отклонения от ожидаемого значения экспериментальных наблюдений.  
Методы уменьшения отклонений. Экспериментальные кривые отклика.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Машинное решение уравнений. Особенности решения дифференциальных  
уравнений.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Составить математическую модель сферического зерна катализатора для  
заданной химической реакции.**



**Исследовать изменение концентрации реагирующих веществ в зерне  
катализатора, оценить фактор эффективности. Исследовать влияние  
температуры, размера зерна катализатора на наблюдаемую скорость  
химической реакции. Диаметр зерна катализатора 1 мм,  $k_0 = 0.88 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$ ,  
 $E_a = 113.13 \text{ кДж/моль}$ .**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 7**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Изменение температуры и объема как факторы, влияющие на скорость химического процесса.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Основные элементы описания физико-химической системы: технологический и функциональный операторы. Их характеристика и методы синтеза. Топологический принцип формализации.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**По заданной зависимости константы скорости реакции от температуры с помощью метода наименьших квадратов найти наиболее вероятные значения предэкспоненты  $k_0$  и энергии активации  $E$ . Константа скорости зависит от температуры по закону Аррениуса.**

t, °C	300	330	360	390	420	450	480
k, c <sup>-1</sup>	245	304	387	493	613	716	872

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 8**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Типы лабораторных каталитических реакторов. Выбор лабораторного реактора.**
2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Исследование механизмов химических реакций. Обоснование выбора стратегии.**
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Исследуется химический процесс, в котором выход продукта  $y$ , % реакции зависит от температуры реакционной смеси  $X_1$ , °С, концентрации реагента  $X_2$ , %. Предполагается провести полный факторный эксперимент для определения линейного уравнения регрессии в окрестности точки  $X_1^0 = 90^\circ\text{C}$ ,  $X_2^0 = 50\%$ . Интервалы варьирования факторов  $\Delta X_1 = 10^\circ\text{C}$ ,  $\Delta X_2 = 5\%$ . При каких условиях должны быть приведены опыты?**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО  
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 9**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Дифференциальный метод анализа кинетических данных.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Методы статистической обработки экспериментальных данных.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**В лабораторной установке при обжиге сульфида цинка на воздухе в форме сферических частиц диаметром 4 мм получены следующие данные:**

Концентрация SO <sub>2</sub> на выходе из реактора, об.%											тк, мин
12.0	9.7	7.5	6.0	4.9	4.0	3.1	2.3	1.7	1.0	0	30

**тк – время полного превращения.**

**Определить область протекания процесса и время полного окисления сульфида цинка при концентрации кислорода в воздухе 21 об.%.  
Критерии итоговой оценки за зачет:**

**«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;**

**«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1**

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 10**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Понятие об экспертных системах. Применение экспертных систем в химии.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Расчет количества катализатора для адиабатического реактора. Оценка стоимости реакторной установки.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Исследуется химический процесс, в котором выход продукта  $y$ , % реакции зависит от температуры реакционной смеси  $X_1$ , °С, концентрации реагента  $X_2$ , %. Предполагается провести полный факторный эксперимент для определения линейного уравнения регрессии в окрестности точки  $X_1^0 = 150^\circ\text{C}$ ,  $X_2^0 = 75\%$ . Интервалы варьирования факторов  $\Delta X_1 = 25^\circ\text{C}$ ,  $\Delta X_2 = 15\%$ . При каких условиях должны быть приведены опыты?**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО  
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 11**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Метод Монте-Карло.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Выбор и реализация метода решения уравнений математического описания.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**По заданной зависимости константы скорости реакции от температуры с помощью метода наименьших квадратов найти наиболее вероятные значения предэкспоненты  $k_0$  и энергии активации  $E$ . Константа скорости зависит от температуры по закону Аррениуса.**

t, °C	280	310	340	370	400	430	460
k, с <sup>-1</sup>	31500	40100	53700	63100	81200	98700	116200

**Критерии итоговой оценки за зачет:**  
«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;  
«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

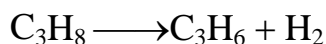
Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 12**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Состав реакторов для проведения процессов этерификации.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Исследование механизмов реакций. Программы формально-логического направления.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Составить математическую модель сферического зерна катализатора для заданной химической реакции.**



**Исследовать изменение концентрации реагирующих веществ в зерне катализатора, оценить фактор эффективности. Исследовать влияние температуры, размера зерна катализатора на наблюдаемую скорость химической реакции. Диаметр зерна катализатора 2 мм,  $k_0 = 0.81 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$ ,  $E_a = 122.34 \text{ кДж/моль}$ .**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 13**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Математическое моделирование как основной метод кибернетики.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Математическое моделирование химико-технологических процессов.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Исследуется химический процесс, в котором выход продукта  $y$ , % реакции зависит от температуры реакционной смеси  $X_1$ , °С, концентрации реагента  $X_2$ , %. Предполагается провести полный факторный эксперимент для определения линейного уравнения регрессии в окрестности точки  $X_1^0 = 40^\circ\text{C}$ ,  $X_2^0 = 15\%$ . Интервалы варьирования факторов  $\Delta X_1 = 5^\circ\text{C}$ ,  $\Delta X_2 = 1\%$ . При каких условиях должны быть приведены опыты?**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

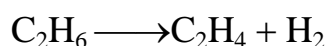
Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 14**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Методы решения экстремальных задач.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Выбор реактора для макрокинетических исследований. Циркуляционная  
схема организации процесса.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Составить математическую модель сферического зерна катализатора для  
заданной химической реакции.**



**Исследовать изменение концентрации реагирующих веществ в зерне  
катализатора, оценить фактор эффективности. Исследовать влияние  
температуры, размера зерна катализатора на наблюдаемую скорость  
химической реакции. Диаметр зерна катализатора 1 мм,  $k_0 = 0.58 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$ ,  
 $E_a = 120.25 \text{ кДж/моль}$ .**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО  
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 15**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Методы численного дифференцирования.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Погрешности измерений. Их учет при обработке экспериментальных  
данных.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:  
**По заданной зависимости константы скорости реакции от температуры с  
помощью метода наименьших квадратов найти наиболее вероятные  
значения предэкспоненты  $k_0$  и энергии активации  $E$ . Константа скорости  
зависит от температуры по закону Аррениуса.**

t, °C	250	280	310	340	370	400	430
k, c <sup>-1</sup>	1.82	3.28	4.77	7.67	10.41	16.71	21.56

**Критерии итоговой оценки за зачет:**  
«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;  
«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО  
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 16**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Аппараты с внутренним теплообменом.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Численные методы приближения функции.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**В лабораторной установке при обжиге сульфида цинка на воздухе в форме сферических частиц диаметром 4 мм получены следующие данные:**

Концентрация SO <sub>2</sub> на выходе из реактора, об.%											тк, мин
5.8	6.0	5.9	6.1	6.0	6.2	6.9	5.8	6.1	5.8	0	35

**тк – время полного превращения.**

**Определить область протекания процесса и время полного окисления сульфида цинка при концентрации кислорода в воздухе 21 об.%.  
Составитель: проф. кафедры БХС**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 17**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Моделирование кинетических закономерностей химических процессов.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Аппараты с промежуточным теплообменом.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Исследуется химический процесс, в котором выход продукта  $y$ , % реакции зависит от температуры реакционной смеси  $X_1$ , °С, концентрации реагента  $X_2$ , %. Предполагается провести полный факторный эксперимент для определения линейного уравнения регрессии в окрестности точки  $X_1^0 = 60^\circ\text{C}$ ,  $X_2^0 = 10\%$ . Интервалы варьирования факторов  $\Delta X_1 = 5^\circ\text{C}$ ,  $\Delta X_2 = 0.5\%$ . При каких условиях должны быть приведены опыты?**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО  
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 18**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Гетерогенные каталитические реакции: особенности описания и анализ кинетических гипотез.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Интегральный метод анализа кинетических данных.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**По заданной зависимости константы скорости реакции от температуры с помощью метода наименьших квадратов найти наиболее вероятные значения предэкспоненты  $k_0$  и энергии активации  $E$ . Константа скорости зависит от температуры по закону Аррениуса.**

t, °C	220	245	270	295	320	345	370
k, c <sup>-1</sup>	24.9	37.2	58.9	76.3	102.6	111.4	197.1

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

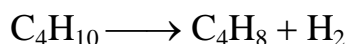
Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 19**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Особенности исследования механизмов каталитических реакций.  
Автоматизация построения кинетических моделей.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Аппарат идеального смешения. Математическое описание в  
установившемся и неуставившемся режиме.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Составить математическую модель сферического зерна катализатора для  
заданной химической реакции.**



**Исследовать изменение концентрации реагирующих веществ в зерне  
катализатора, оценить фактор эффективности. Исследовать влияние  
температуры, размера зерна катализатора на наблюдаемую скорость  
химической реакции. Диаметр зерна катализатора 2 мм,  $k_0 = 0.51 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$ ,  
 $E_a = 128.63 \text{ кДж/моль}$ .**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология  
Профиль – Химическая технология высокомолекулярных соединений  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»  
Семестр 7

### **ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 20**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Анализ микрокинетики. Получение и представление кинетических данных.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
**Метод молекулярной динамики.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:  
**Исследуется химический процесс, в котором выход продукта  $y$ , % реакции зависит от температуры реакционной смеси  $X_1$ , °С, концентрации реагента  $X_2$ , %. Предполагается провести полный факторный эксперимент для определения линейного уравнения регрессии в окрестности точки  $X_1^0 = 100^\circ\text{C}$ ,  $X_2^0 = 45\%$ . Интервалы варьирования факторов  $\Delta X_1 = 10^\circ\text{C}$ ,  $\Delta X_2 = 5\%$ . При каких условиях должны быть приведены опыты?**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1

Составитель: проф. кафедры БХС

В.П. Молчанов

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман