

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 экзамена

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

Системы управления в химической технологии

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) – Химия функциональных наноматериалов

Типы задач – научно-исследовательский

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Системы управления в химической технологии»

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

Разработчик(и): д.х.н., профессор, М.Г. Сульман

Тверь 202\_

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Операционный метод (преобразование Лапласа, свойства преобразования Лапласа). Передаточная функция.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Рассмотрите класс точности средств измерений (при чисто аддитивной и чисто мультипликативной полосах погрешностей).**

3. Задание для проверки уровня УМЕТЬ – 0 или 2 балла:

**Вывести формулу передаточной функции по заданному дифференциальному уравнению:**

$$30 \frac{d^4}{dt^4} x_{\text{аио}}(t) + 25 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{аио}}(t) - 10 \frac{d}{dt} x_{\text{аио}}(t) + 10 x_{\text{аио}}(t) = 5 \frac{d}{dt} x_{\text{ао}}(t) + x_{\text{ао}}(t)$$

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Основные свойства передаточной функции.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Рассмотрите класс точности средств измерений (при одновременном присутствии аддитивной и мультипликативной составляющих полосы погрешностей).**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Выполнить функциональную схему автоматизации для процесса сушки.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Предмет изучения ТАУ. Понятия алгоритма (алгоритма функционирования и алгоритма управления), объекта управления.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Дайте определение инструментальным и методическим погрешностям.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Выполнить функциональную схему автоматизации для процесса нагревания.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Понятия автоматического управляющего устройства и автоматической системы управления. Порядок выработки управляющего воздействия.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Дайте определение основной и дополнительной погрешности средств измерений.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Выполнить функциональную схему автоматизации для процесса в трубчатой печи.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Линейные дифференциальные уравнения.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Дайте определение систематическим, прогрессирующим и случайным погрешностям.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Выполнить функциональную схему автоматизации для процесса выпаривания.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Статические характеристики элементов систем автоматического управления.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Дайте определение средствам измерений и приведите их основные элементы.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Выполнить функциональную схему автоматизации для процесса создания вакуума.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Временные характеристики.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Дайте определение погрешностям адекватности и градуировки средств измерений.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Вывести формулу передаточной функции по заданному дифференциальному уравнению:**

$$9 \frac{d^4}{dt^4} x_{\hat{a}\hat{a}\hat{o}}(t) + 6 \frac{d^2}{dt^2} x_{\hat{a}\hat{a}\hat{o}}(t) + 3 \frac{d}{dt} x_{\hat{a}\hat{a}\hat{o}}(t) + 3 x_{\hat{a}\hat{a}\hat{o}}(t) = 9 \frac{d^4}{dt^4} x_{\hat{a}\hat{o}}(t) - 6 \frac{d}{dt} x_{\hat{a}\hat{o}}(t)$$

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Частотные характеристики.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Приведите специальные формулы нормирования полосы погрешностей, обозначение классов точности средств измерений.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Выполнить функциональную схему автоматизации для процесса кристаллизации.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Безинерционное звено. Инерционное звено первого порядка.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Дайте определение аддитивной и мультипликативной погрешностям, погрешности квантования.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Выполнить функциональную схему автоматизации для процесса ректификации.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Интегрирующие и дифференцирующие звенья.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Приведите основные положения булевой алгебры.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Выполнить функциональную схему автоматизации для процесса абсорбции.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**П- и ПИ-регуляторы.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Дайте определение следующим понятиям: конъюнктор; дизъюнктор;  
инвертор.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Выполнить функциональную схему автоматизации колонны  
периодического действия.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Виды воздействий в системах управления.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Дайте характеристику элемента Шеффера и элемента Пирса.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Выполнить функциональную схему автоматизации десорбции в кипящем слое.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Операционный метод (преобразование Лапласа, свойства преобразования Лапласа). Передаточная функция.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Рассмотрите класс точности средств измерений (при чисто аддитивной и чисто мультипликативной полосах погрешностей).**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Выполнить функциональную схему автоматизации барабанной сушилки.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Методы линеаризации.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Рассмотрите класс точности средств измерений (при чисто аддитивной и чисто мультипликативной полосах погрешностей).**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Выполнить функциональную схему автоматизации барабанной сушилки.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Синтез структурной схемы**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Дайте определение средствам измерений и опишите их основные элементы.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

**Вывести формулу передаточной функции по заданному дифференциальному уравнению:**

$$\frac{d^3}{dt^3} x_{\hat{a}\hat{a}\hat{o}}(t) + 7 \frac{d^2}{dt^2} x_{\hat{a}\hat{a}\hat{o}}(t) - 14 \frac{d}{dt} x_{\hat{a}\hat{a}\hat{o}}(t) + 7 x_{\hat{a}\hat{a}\hat{o}}(t) = 7 \frac{d^2}{dt^2} x_{\hat{a}\hat{o}}(t) + 21 \frac{d}{dt} x_{\hat{a}\hat{o}}(t)$$

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Понятие устойчивости САУ. Критерий Михайлова.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Рассмотрите класс точности средств измерений (при чисто аддитивной и чисто мультипликативной полосах погрешностей).**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Выполнить функциональную схему автоматизации барабанной сушилки.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Нанокатализ. Общие свойства катализаторов. Классификация каталитических реакций.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Дайте определение погрешностям адекватности и градуировки средств измерений.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Вывести формулу передаточной функции по заданному дифференциальному уравнению:**

$$9 \frac{d^4}{dt^4} x_{\text{аво}}(t) + 6 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{аво}}(t) + 3 \frac{d}{dt} x_{\text{аво}}(t) + 3 x_{\text{аво}}(t) = 9 \frac{d^4}{dt^4} x_{\text{ав}}(t) - 6 \frac{d}{dt} x_{\text{ав}}(t)$$

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Классификация систем автоматического управления.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Дайте определение инструментальным и методическим погрешностям.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Выполнить функциональную схему автоматизации для процесса нагревания.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Состояния и режимы в системах автоматического управления.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Дайте определение средствам измерений и приведите их основные элементы.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Выполнить функциональную схему автоматизации для процесса создания вакуума.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Профиль – Химия функциональных наноматериалов

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Системы управления в химической технологии»

Семестр 3

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Измерительные преобразователи (общие сведения и основные характеристики).**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Рассмотрите класс точности средств измерений (при чисто аддитивной и чисто мультипликативной полосах погрешностей).**

3. Задание для проверки уровня УМЕТЬ – 0 или 2 балла:

**Вывести формулу передаточной функции по заданному дифференциальному уравнению:**

$$30 \frac{d^4}{dt^4} x_{\text{аио}}(t) + 25 \frac{d^2}{dt^2} x_{\text{аио}}(t) - 10 \frac{d}{dt} x_{\text{аио}}(t) + 10 x_{\text{аио}}(t) = 5 \frac{d}{dt} x_{\text{ао}}(t) + x_{\text{ао}}(t)$$

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

М.Г. Сульман

Заведующий кафедрой БХС, д.х.н.

М.Г. Сульман