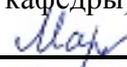


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой  
Автоматизация технологических процессов  
(наименование кафедры)  
Марголис Б.И.   
(Ф.И.О. зав. кафедрой, подпись)  
«26» апреля 2021 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

экзамена

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

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах

Типы задач – научно-исследовательский, проектно-конструкторский

Разработаны в соответствии с:

рабочей программой дисциплины/программой практики/ программой государственной итоговой аттестации) рабочей программой дисциплины

утвержденной 19 апреля 2021 г.

Разработчик(и): Филатова Н.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров –27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

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

**Принципы системного подхода в моделировании систем.**

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

**Объяснить, чем файлы-функции отличаются от файлов-сценариев.**

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

**Показать какие исходные данные необходимы для численного анализа уравнений упрощенной математической модели системы управления:**

$$\frac{d(V_1 C_1)}{dt} = G_1 C_1 + Q_1 C_1 - Q_2 F(C_1) - G_1 C_1;$$

$$\frac{d(V_2 C_2)}{dt} = W + Q_2 F(C_A) - Q_1 C_2.$$

$$F(C_1) = b_0 + b_1 C_1.$$

**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: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров –27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

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

**Цели, задачи и критерии, используемые при разработке моделей систем управления (СУ).**

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

**Основные подходы к построению математических моделей систем. Понятие о математической схеме.**

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

**Составить уравнение модели динамики для объекта управления в системе регулирования концентрации (блок-схему объекта выдает преподаватель).**

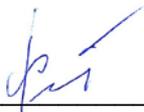
**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«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: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров –27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

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

**Основные стадии разработки математических моделей систем управления;  
основные классы моделей систем.**

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

**Процесс функционирования системы, понятие оператора (закона функционирования системы), алгоритмы функционирования системы.**

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

**Построить граф переходов и составить матрицу соединений для автоматной модели, представленной таблицей (выдает преподаватель).**

**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: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров –27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

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

**Различия в структурном и функциональном подходах к моделированию.**

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

**Понятия система и подсистема моделирования.**

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

**Составить уравнение модели динамики для объекта управления в системе регулирования уровня (блок-схему объекта выдает преподаватель).**

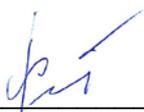
**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«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: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров –27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

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

**Критерии, используемые при разработке моделей систем управления.**

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

**Взаимосвязь классов моделей систем управления и уровня рассмотрения систем управления, как объекта проектирования.**

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

**Составить графовую модель схемы системы регулирования технологического параметра (схему выдает преподаватель).**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

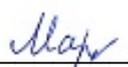
«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

Составитель: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров –27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

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

**Цели и задачи, используемые при разработке моделей систем управления.**

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

**Особенности мысленного и реального моделирования.**

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

**Построить граф переходов и составить матрицу соединений для автоматной модели, представленной таблицей (выдает преподаватель).**

**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: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров –27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

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

**Оценка точности и достоверности результатов моделирования (проверка адекватности) по средним значениям откликов модели и системы.**

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

**F-схемы и их применение для построения дискретно -детерминированных моделей процессов.**

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

**Составить уравнения модели динамики для объекта управления в системе регулирования температуры (блок-схему объекта выдает преподаватель).**

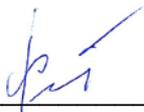
**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«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: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров –27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:  
**А-схемы и их применение для построения комбинированных моделей.**
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Способы коррекции модели.**
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Составить графовую модель схемы контроля и сигнализации технологических параметров (схему выдает преподаватель).**

**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: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров –27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

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

**Р-схемы и их применение для построения дискретно -стохастических моделей процессов.**

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

**Какие виды солверов могут использоваться в Simulink для решения уравнений модели динамики?**

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

**Объект имеет два выхода. Для каждой компоненты отклика проверить гипотезу о значимости различий оценок двух дисперсий (остаточной и относительно среднего). Использовать F-критерий. (выборку значений Y выдает преподаватель).**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

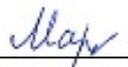
«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

Составитель: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров –27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

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

**Оценка точности и достоверности результатов моделирования (проверка адекватности) по дисперсиям отклонений откликов модели от среднего значения откликов системы.**

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

**Область применения Р- схем и F-схем.**

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

**Создать модель реализации решения системы алгебраических уравнений, описывающих статический режим работы объекта управления (систему задает преподаватель).**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

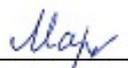
«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

Составитель: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров –27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:  
**Область применения N-схемы, построение сетевых моделей.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Калибровка и балансировка модели.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Составить уравнения модели динамики для объекта управления в системе регулирования температуры (блок-схему объекта выдает преподаватель).**

**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: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров –27.04.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

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

**D-схемы и их применение для построения непрерывно-детерминированных моделей процессов.**

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

**Оценка точности и достоверности результатов моделирования (проверка адекватности) по максимальному значению абсолютных отклонений откликов модели от откликов системы.**

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

**Создать модель реализации решения системы алгебраических уравнений, описывающих статический режим работы объекта управления (систему задает преподаватель).**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

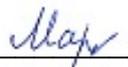
«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

Составитель: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис