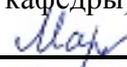


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
Автоматизация технологических процессов
(наименование кафедры)
Марголис Б.И. 
(Ф.И.О. зав. кафедрой, подпись)
«19» апреля 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

зачета

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

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Типы задач – проектно-конструкторский, производственно-технологический

Разработаны в соответствии с:

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

утвержденной 16 апреля 2019 г.

Разработчик(и): Филатова Н.Н.

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

Направление подготовки бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

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

Что характеризует остаточная дисперсия?

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» - 0 или 1 балл:

Какие из приведенных уравнений являются моделями статики?

(1) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial t}, \frac{\partial Y}{\partial z}, Y(t, z), x(t, z), A(z)\right) = 0$

(2) $\frac{dY}{dt} = f\left(\frac{\partial Y}{\partial z}, Y(t, z), x(t, z), A(t, z), t\right)$

(3) $f(x, A) = Y$

(4) $f(Y(t), x(t), A(t)) = 0$

(5) $f\left(\frac{\partial Y}{\partial z}, \frac{\partial Y}{\partial t}, Y(t, z), x, A\right) = 0$

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

На основе пассивного эксперимента получена математическая модель

статики $y = A \ell^{\frac{E}{R X_1}}$ $m = 1, F_{ras} = 0.51, F_{tab} = 0.41$.

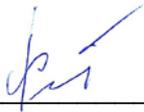
а) Проверить модель на адекватность.

б) Какой метод можно использовать для определения параметров модели (A, E)?

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОВОГО
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 2**

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

Понятие объекта моделирования. Виды моделирования.

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

Проверка статистической гипотезы о значимости оценок коэффициентов регрессии,

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

Какие исходные данные необходимы для численного расчета динамической характеристики объекта?

$$\frac{dC_b}{dt} = w(C_{b_ex} - C_b) - kC_b^2$$

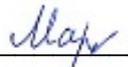
$$\frac{dC_d}{dt} = w(C_{d_ex} - C_d) - kC_b C_d$$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

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

Особенности физических моделей БТС (на примере органов слуха).

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

Проверка статистической гипотезы об адекватности математической модели.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

Приведите примеры уравнений моделей БТС (или ее элементов), описывающих динамический режим функционирования объекта.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

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

Классификация математических моделей.

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

Какие требования предъявляются к факторам при подготовке пассивного эксперимента?

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

Какой критерий используется для проверки значимости оценок коэффициентов регрессии,

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОВОГО
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 5**

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

Имитационное моделирование БТС (основные понятия).

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

Какие допущения использованы при построении гидродинамической модели улитки?

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

Предварительный анализ результатов наблюдения за объектом показал, что

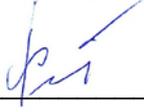
$r_{x_1x_2} = 0.01$, $r_{x_1x_3} = 0.08$, $r_{x_3x_2} = 0.7$, $r_{x_1x_4} = 0.981$, $r_{x_4x_2} = 0.03$, $r_{x_3x_4} = 0.1$

Какие координаты объекта можно включить в список факторов при постановке пассивного эксперимента?

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОВОГО
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 6**

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

Какие требования предъявляются к факторам при подготовке пассивного эксперимента?

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

Какое из уравнений обеспечивает лучшую точность аппроксимации экспериментальных данных?

(а) $\hat{y} = 1,4x_1 + 12x_1^2$, $S_{\text{ост}}^2 = 0,126$,

(б) $\hat{y} = R \cdot \prod_{i=1}^n f_i(x_i)$, $S_{\text{ост}}^2 = 0,106$,

(в) $\hat{y} = 1,2x_1 + 12,3x_1^2 + 0,04x_1^3$, $S_{\text{ост}}^2 = 0,263$

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

На основе пассивного эксперимента получена математическая модель

статистики: $\hat{y} = A \cdot \ell^{\frac{E}{RX_1}}$.

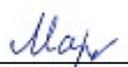
Проверить модель на адекватность, если $p=5\%$, $m=1$, $F_{\text{расч.}}=0.51$, $F_{\text{tab}}=0.41$,

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОВОГО
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 7**

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

Какие допущения использованы при построении гидродинамической модели улитки?

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

Особенности компартментной системы на примере модели движения йода в организме млекопитающих.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

В ходе регрессионного анализа получено два уравнения:

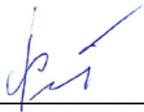
$$1) \hat{y} = 18 + 4x_1 + 1.5x_2, \quad F_{рас} = 142 \quad 2) \hat{y} = 26 - 7x_1 + 0.5x_2 - 3x_1x_2, \quad F_{рас} = 18$$

Можно ли по этим данным определить, какое уравнение точнее?

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОВОГО
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 8**

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

Какие допущения использованы при построении гидродинамической модели улитки?

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

Приведите примеры уравнений моделей БТС (или ее элементов), описывающих статический режим функционирования объекта.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

В ходе регрессионного анализа получено два уравнения:

$$1) \hat{y} = 18 + 4x_1 + 1.5x_2, \quad F_{ras} = 142 \quad 2) \hat{y} = 26 - 7x_1 + 0.5x_2 - 3x_1x_2, \quad F_{ras} = 18$$

Можно ли по этим данным определить, какое уравнение точнее?

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

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

Какие требования предъявляются к факторам при подготовке пассивного эксперимента?

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

Какие допущения использованы в модели газообмена в системе внешнего дыхания человека?

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

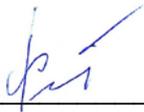
Объект имеет n входов и один выход. Проведен пассивный эксперимент. Выведите соотношения для расчета оценок коэффициентов уравнения

модели: $\hat{y} = b_2 x_2^2 + b_1 x_1^3$.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

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

Построение линейной модели статистики (при $n=1$).

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

Понятие об адекватности математической модели.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

На основе пассивного эксперимента получена математическая модель:

$$\hat{y} = 4.3 + 2.2x_1$$

(а) Оценить значимость оценок коэффициентов регрессии,

если $T_{tab} = 2.5$ и $t_{\alpha 1} = 9.5, t_{\alpha 0} = 0.1$

(б) Какие действия надо предпринять в случае обнаружения незначимого коэффициента?

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

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

Понятие пассивного и активного экспериментов.

Понятие об уравнении регрессии.

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

Особенности физических моделей БТС (на примере органов слуха).

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

В ходе регрессионного анализа получено два уравнения:

1) $\hat{y}=18+4x_1+1.5x_2$, $F_{ras}=142$ 2) $\hat{y}=26-7x_1+0.5x_2-3x_1x_2$, $F_{ras}=18$

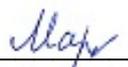
Можно ли по этим данным определить, какое уравнение точнее?

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 2 балла:
**Общая характеристика методов составления математических моделей.
Понятие об адекватности математической модели.**
2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 2 балла:
Построение нелинейных моделей, описывающих статический режим работы объекта (нелинейный МНК)
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:
На основе пассивного эксперимента получена математическая модель

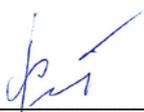
статистики: $\hat{y} = A \cdot \ell^{\frac{E}{RX_1}}$.

**Проверить модель на адекватность, если
 $p=5\%$, $m=1$, $F_{расч.}=0.51$, $F_{tab}=0.41$,**

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

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

Построение трансцендентного уравнения регрессии.

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

Описание компартмента с помощью типовых моделей структуры материальных потоков.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

Какое из уравнений обеспечивает лучшую точность аппроксимации экспериментальных данных?

(а) $\hat{y} = 1,4x_1 + 12x_1^2$, $S_{\text{ост}}^2 = 0,126$,

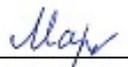
(в) $\hat{y} = 1,2x_1 + 12,3x_1^2 + 0,04x_1^3$, $S_{\text{ост}}^2 = 0,263$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

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

Особенности компартментной системы на примере модели движения йода в организме млекопитающих.

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

Приведите примеры уравнений моделей БТС (или ее элементов), описывающих динамический режим функционирования объекта.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

На основе пассивного эксперимента получена математическая модель

$$\hat{y} = 1,2x_1 + 12,3x_1^2 + 0,04x_1^3$$

статик:

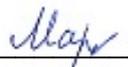
**Проверить модель на адекватность,
если $p=5\%$, $m=1$, $F_{расч.}=0.751$, $F_{tab}=0.41$,**

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

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

В чем состоит методика проверки статистической гипотезы о значимости коэффициентов регрессии?

Какие различия в методиках проверки этой гипотезы при построении математической модели на основе пассивного эксперимента и активного (планируемого) эксперимента Вы знаете?

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

Допущения модели идеального вытеснения.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

В ходе обработки результатов пассивного эксперимента получены результаты:

$$\begin{aligned} 1) \quad & \hat{y} = 12 + 4x_1 - 1.3x_2 + 1.7x_3 \\ & t_{b0} = 34, \quad t_{b1} = 134, \quad t_{b2} = 91, \quad t_{b3} = 14, \\ & t_{\text{итб}} = 2.24, \quad S_{\text{ост}}^2 = 125.11 \end{aligned}$$

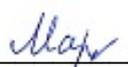
какое уравнение следует рассматривать на следующем шаге общей методики построения модели в виде множественного уравнения регрессии?

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

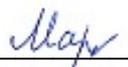
1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:
Допущения компартментной модели движения йода в организме млекопитающего.
2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:
Приведите примеры уравнений моделей БТС (или ее элементов), описывающих статический режим функционирования объекта
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:
Если между выходным параметром (y) и фактором (x1) нет линейной взаимосвязи, каков будет выборочный коэффициент парной корреляции

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

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

Имитационное моделирование БТС (основные понятия).

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

В каких случаях рекомендуется применять уравнение трансцендентной регрессии

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

На основе пассивного эксперимента получена математическая модель статики:

$$\hat{y} = 21 + 11.5x_1 - 4x_2 + 0.5x_3 + 0.2x_1x_2$$

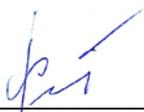
а) Проверить модель на адекватность, если N=30, m=4, Fрасч.=0.41

б) Какие действия надо предпринять в случае отрицательного результата про

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

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

Классификация математических моделей.

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

Проверка гипотезы об адекватности математической модели

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

В ходе обработки результатов пассивного эксперимента получены результаты:

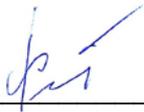
$$1) \hat{y} = 12 + 4x_1 - 1.3x_2 + 1.7x_3$$
$$t_{b0} = 34, t_{b1} = 134, t_{b2} = 91, t_{b3} = 14,$$
$$t_{tab} = 2.24, S_{ост}^2 = 125.11$$

**какое уравнение следует рассматривать на следующем шаге
общей методики построения модели в виде
множественного уравнения регрессии?**

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»

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

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

Построение модели на основе уравнения множественной линейной регрессии.

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

Особенности математических моделей БТС.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

Предварительный анализ результатов наблюдения за объектом показал, что

$$r_{x_1x_2} = 0.01, \quad r_{x_1x_3} = 0.08, \quad r_{x_3x_2} = 0.7,$$
$$r_{x_1x_4} = 0.981, \quad r_{x_4x_2} = 0.03, \quad r_{x_3x_4} = 0.1$$

Какие координаты объекта можно включить в список факторов при постановке пассивного эксперимента?

Критерии итоговой оценки за зачет:

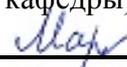
«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

Составитель: профессор кафедры АТП  Н.Н. Филатова

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

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)
«19» апреля 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

курсовой работы

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

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Типы задач – проектно-конструкторский, производственно-технологический

Разработаны в соответствии с:

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

утвержденной 16 апреля 2019 г.

Разработчик(и): Филатова Н.Н.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-5.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.

ИПК-5.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Математические модели элементов и процессов биотехнических систем.

32. Компьютерные модели элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.

Уметь:

У1. Производить расчеты, сравнительный анализ и выбор блоков моделей БТС.

У2. Реализовывать математические модели БТС в виде программы для ЭВМ.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Проводить расчеты по проверке адекватности математических моделей БТС и их элементов.

ПП2. Использовать пакеты прикладных программ для проведения предпроектных исследований БТС.

Таблица 1. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Разработка и математический анализ модели объекта	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Написание программы моделирования локальных систем управления	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
3	Оформление и защита работы	Выше базового – 4 Базовый – 2 Ниже базового – 0
4	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
5	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 17 до 20;

«хорошо» – при сумме баллов от 12 до 16;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 8 до 12;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 8.