

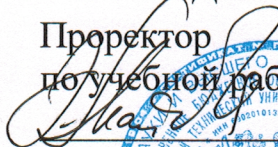
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебной работе

 Э.Ю. Майкова

« 14 »  2021 г.



**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
(МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА)  
И ПОРЯДОК ЕГО ПРОВЕДЕНИЯ**

**для поступающих в магистратуру**

по направлению подготовки

**12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки

**Инженерное дело в медико-биологической практике**

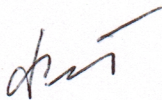
Вступительное испытание проводится в форме письменного экзамена

Тверь 2021

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. Указанные темы нашли отражение в содержании билетов вступительных испытаний в магистратуру.

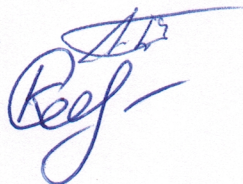
Составители:

д.т.н., проф.



Н.Н. Филатова

д.т.н., проф.



Л.В. Илясов

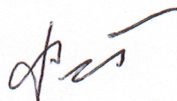
к.т.н., доцент

К.В. Сидоров

Программа обсуждена и рекомендована к использованию на кафедре «Автоматизация технологических процессов» ( протокол № 6 от 14 января 20 21 г.).

Руководитель ООП

д.т.н., проф.



Н.Н. Филатова

Зав. кафедрой

д.т.н., доцент



Б.И. Марголис

Согласовано:

Начальник отдела магистратуры



Т.В. Мисникова

# **1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**

- 1.1 «Биотехнические системы медицинского назначения».
- 1.2. «Моделирование биологических процессов и систем».
- 1.3. «Узлы и элементы биотехнических систем».
- 1.4. «Электротехника и электроника» (часть 2).

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН**

### **2.1. «Биотехнические системы медицинского назначения»**

1. Методы рентгеновской интроскопии. Аппаратура.
2. Явление ядерного магнитного резонанса, схема и работа ЯМР-томографа.
3. Радиоизотопные эмиссионные компьютерные томографы.
4. Методы ультразвукового сканирования.
5. Методы медицинской ультразвуковой интроскопии, источники и приемники ультразвуковых колебаний.
6. Флюорографы.

Литература для подготовки:

*а) основная литература*

1. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие. М.: Высшая школа, 2007. 342 с. (66197-32)

2. Илясов Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации: учебное пособие. Тверь: ТвГТУ, 2013. 139 с. (99410-62)

3. Илясов Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации: учебное пособие. Тверь: ТвГТУ, 2015. 191 с. (110721-62)

*б) дополнительная литература*

1. Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие. Старый Оскол: ТНТ, 2013. 431 с. (98457-5)

2. Календер В. Компьютерная томография: основы, техника, качество изображений и области клинического использования; пер. с англ. М.: Техносфера, 2006. 343 с. (59963-2) (681; К 17)

## **2.2. «Моделирование биологических процессов и систем»**

1. Задачи моделирования в сфере биотехнических систем и технологий. Виды моделирования (физическое, математическое, имитационное). Понятие об адекватности модели.
2. Экспериментально-статистические методы построения моделей. Понятие пассивного и активного экспериментов. Уравнение регрессии. Применение метода наименьших квадратов для оценки коэффициентов модели.
3. Построение моделей элементов биотехнических систем (БТС) на основе законов сохранения массы и энергии. Математическое описание движения материальных потоков в БТС, виды двухполюсных моделей.
4. Программно-инструментальные средства моделирования. Особенности программной системы Matlab. Численный анализ моделей элементов БТС, заданных системой дифференциальных уравнений.

Литература для подготовки:

*а) основная литература*

1. Филатова Н.Н. Моделирование биотехнических систем: учебное пособие. Тверь: ТГТУ, 2008. 143 с. (74135-1)

*б) дополнительная литература*

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебное пособие. М.: Высшая школа, 2009. 296 с. (75042-16)

2. Павловский Ю.Н. Имитационное моделирование: учебное пособие. М.: Академия, 2008. 235 с. (68357-4)

## **2.3. «Узлы и элементы биотехнических систем»**

1. Усилители биопотенциалов.
2. Гальваническая развязка в усилителях биопотенциалов.
3. Источники питания для электронной медицинской техники.
4. Согласование электронной медицинской техники с ЭВМ.
5. Разработка высокоточных измерительных усилителей.

Литература для подготовки:

*а) основная литература*

1. Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для вузов. Старый Оскол: ТНТ, 2016. 445 с. (113152-3)

2. Масленников Б.И. Теория биотехнических систем: учебное пособие. Тверь: ТГТУ, 2003. 98 с. (15779-35)

*б) дополнительная литература*

1. Попечителей Е.П., Корневский Н.А. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника: теория и проектирование: учебное пособие. М.: Высшая школа, 2002. 470 с. (10175-27)

2. Корневский Н.А., Попечителей Е.П., Серегин С.П. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебное пособие. Курск: ИПШ Курск, 2009. 985 с. (82288-5)

3. Агаханян Т.М., Никитаев В.Г. Электронные устройства в медицинских приборах: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 510 с. (56072-5)

#### **2.4. «Электротехника и электроника» (часть 2)**

1. Характеристики и параметры полупроводниковых приборов: диоды, биполярные и полевые транзисторы.

2. Операционные усилители (ОУ).

3. Стабилизаторы напряжения и источники питания.

4. Дискретные логические элементы. Триггеры. Шифраторы, дешифраторы.

5. Основы АЦП и ЦАП преобразований.

Литература для подготовки:

*а) основная литература*

1. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2004. 790 с. (16087-95)

2. Кононенко В.В., Мишкович В.И., Муханов В.В. Электротехника и электроника: учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2005. 747 с. (60190-93)

*б) дополнительная литература*

1. Прянишников В.А. Электроника: полн. курс лекций. СПб.: Учитель и ученик, Корона принт, 2003. 415 с. (14438-20)

2. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2005. 790 с. (22457-91)

3. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника: учебник для вузов. М.: Академия, 2005. 540 с. (61036-3)

### **1. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА**

Пример экзаменационного билета приведен в приложении 1.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

вступительных испытаний для абитуриентов направления подготовки  
магистров 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
Профиль «Инженерное дело в медико-биологической практике»

**БЛОК 1**

**1. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА**

**Логический элемент, реализующий функцию конъюнкции (логического умножения):**

А	ИЛИ	В	И
Б	НЕ	Г	ИЛИ-НЕ

**2. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА**

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

А	3 и 4	В	1 и 5
Б	2 и 3	Г	Только 3

3. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

**Какой принцип положен в основу физического моделирования?**

А	Статистической неопределенности	В	Вероятностный
Б	Подобия	Г	Детерминированного хаоса

4. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

**Какие исходные данные необходимы для численного анализа уравнений упрощенной математической модели процесса газообмена в дыхательной системе?**

$$\frac{d(V_A C_A)}{dt} = G_1 C_1 + Q_1 C_1 - Q_2 F(C_A) - G_2 C_A;$$

$$\frac{d(V_I C_I)}{dt} = W + Q_2 F(C_A) - Q_1 C_1.$$

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

А	Начальные условия для уравнений модели, интервал решения и коэффициенты уравнений	В	интервал решения и коэффициенты уравнений
Б	коэффициенты уравнений	Г	Конечные условия для уравнений модели и интервал решения

5. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

**К неинвазивным средствам измерений давления крови относятся:**

А	электрокардиограф	В	спирометр
Б	Тонометр	Г	аудиометр

6. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

**К техническим средствам исследования звуков дыхания относятся:**

А	Электрокардиограф	В	Измеритель артериального давления
Б	Сфигмоманометр	Г	Стетофонендоскоп

7. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА  
**Для чего используют электрокардиограф ?**

А	для исследования сердечной деятельности человека	В	для исследования слуха
Б	для исследования электрической активности мозга	Г	для исследования состояния глазного дна

8. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА  
**Какими приборами можно измерить силу тока в электрической цепи?**

А	Вольтметрами	В	психрометрами
Б	Амперметрами	Г	ваттметрами

9. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА  
**Электрическое сопротивление человеческого тела 500 Ом, какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 10 В?**

А	0.02 А	В	5 А
Б	0.2 А	Г	50 А

10. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА  
**Диод, предназначенный для преобразования переменного тока в постоянный:**

А	Плоскостной диод;	В	Светодиод;
Б	Выпрямительный диод;	Г	Фотодиод.

## БЛОК 2

**11. Усилители сигналов.**

**12. Разновидности рентгеновских трубок.**

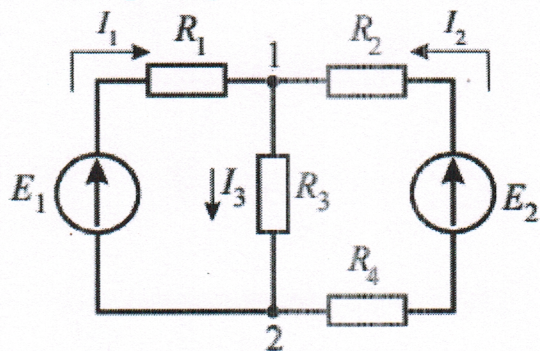
**13. Источники питания.**

**14. Виды моделирования**



### БЛОК 3

15. В схеме электрической цепи определить токи в ветвях, пользуясь законами Кирхгофа. Привести решение задачи.



Параметры элементов цепи:  $R_1=50$  Ом,  $R_2=20$  Ом,  $R_3=50$  Ом,  $R_4=80$  Ом,  $E_1=50$  В,  $E_2=400$  В.  $I_1, I_2, I_3$ , А.

16. Нарисуйте и поясните схему флюорографа.

Вопросы первого блока оцениваются однозначно 0 или 4 балла в зависимости от правильности ответа, записанного в бланк.

Вопросы второго блока оцениваются в зависимости от полноты ответа:

0 баллов – неверный или неполный (менее 50 %) ответ;

4 балла – неполный (50 %) ответ;

8 баллов – дан полный развернутый ответ.

Вопросы третьего блока оцениваются в зависимости от полноты ответа и (или) решения:

0 баллов – неверный или неполный (менее 50 %) ответ;

5 баллов – неполный (50 – 75 %) ответ;

10 баллов – при наличии в ответе или решении несущественных погрешностей;

14 баллов – дан полный развернутый ответ.

Руководитель ООП

Н.Н. Филатова

## Приложение 2

### БИЛЕТ №1

Бланк ответов блока 1:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	В	Г	Б	А	Б	Г	А	Б	Г	Б
Балл (Выставляется членом экзаменационной комиссии)										

Бланк ответов блока 2:

№ вопроса	11	12	13	14
Ответ	В свободной форме	В свободной форме	В свободной форме	В свободной форме
Балл (Выставляется членом экзаменационной комиссии)				
Примечание				

Бланк ответов блока 3:

№ вопроса	15	16
Ответ	В свободной форме	В свободной форме
Балл (Выставляется членом экзаменационной комиссии)		
Примечание		