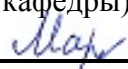


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой  
Автоматизация технологических  
процессов

(наименование кафедры)  
Марголис Б.И.   
(Ф.И.О. зав. кафедрой, подпись)  
«24» апреля 2019 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

экзамена

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

### ФИЗИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

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 19 апреля 2019 г.

Разработчик(и): Масленников Б.И.

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 «Физика биологических процессов»

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

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

**Эквивалентная схема элемента возбудимой мембраны нервного волокна.**

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

**Какое расстояние пройдет молекула белка в плоскости липидной мембраны за 1 мин., если коэффициент латеральной диффузии ее  $4 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2/\text{с}$ ?**

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

**Определить мембранный потенциал клетки человека, если рН внутри клетки 6.8, а снаружи 8.4?**

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

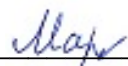
«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:  
**Уравнение распространения нервного импульса на участке аксона.**
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла  
**Как определить разность потенциалов между цитоплазмой и межклеточной жидкостью?**
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла  
**Найти условия при которых сформируется потенциал действия, если рН цитоплазмы равен 5,5.**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

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

**Строение белковой молекулы Молекулярные и надмолекулярные структуры**

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

**Провести вывод уравнения Ходжина-Хаксли для мембранного тока на участке мембраны**

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

**Рассчитать равновесный потенциал на мембране клетки, если концентрация катионов калия внутри клетки в 2 раза больше, чем снаружи.**

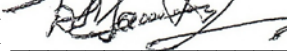
**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

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

**Строение молекулы нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Молекулярные и надмолекулярные структуры НК.**

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

**Эквивалентная электрическая схема участка аксона. Коэффициент проницаемости мембраны**

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

**Определить мембранный потенциал клетки человека, если рН внутри клетки 6.8, а снаружи 8.4?**

### Критерии итоговой оценки за экзамен:

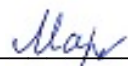
«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

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

**Синтез белка в клетке. Строение мышечного волокна.**

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

**Эквивалентная электрическая схема участка аксона. Коэффициент проницаемости мембраны**

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

**Определить мембранный потенциал клетки человека, если рН внутри клетки 6.0, а снаружи 8.0?**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:  
**Азотистые основания РНК, ДНК.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла  
**Вывод соотношения, соответствующего равновесию Дрннана.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла  
**Привести схему расчета мембранного потенциала для одного, двух и трех видов ионов.**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

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

**Первичная, вторичная и третичная структура белка.**

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

**Причины уменьшения энергии иона в мембране по Маркину, Пастушенко.**

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

**Подвижность ионов натрия составляет 5,2 мкм/с см/В, подвижность ионов хлора –  $U_{Cl} = 7,9$  мкм/с см /В. Концентрация ионов натрия внутри клетки 0,03 ммоль/л, а снаружи 0,120 ммоль/л. Определить разность потенциалов (мембранный потенциал).**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

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

**Правило Чарграффа.**

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

**Ионные токи на участке аксона. Эквивалентная схема элемента возбудимой мембраны нервного волокна.**

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

**Потенциал покоя нервного волокна кальмара равен -60 мВ, а потенциал действия +35 мВ. Вследствие чего происходит такое изменение мембранного потенциала?**

**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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

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

**Строение клетки.**

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

**Уравнение для мембранного тока на участке аксона Ходжкина и Хаксли.**

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

**Концентрация ионов натрия внутри клетки 0,03 ммоль/л, а снаружи 0,120 ммоль/л. Определить разность потенциалов (мембранный потенциал).**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

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

**Схема строения нервной клетки.**

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

**Среднее время диффузии сигнальной молекулы к мишени радиуса  $a$  в области пространства радиуса  $b$  (для одномерного, двумерного, трехмерного пространства).**

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

**Концентрация ионов натрия внутри клетки  $0,03$  ммоль/л, а снаружи  $0,120$  ммоль/л. Определить разность потенциалов (мембранный потенциал).**

### Критерии итоговой оценки за экзамен:

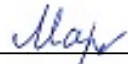
«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

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

**Ионные токи на участке аксона. Эквивалентная схема элемента возбудимой мембраны нервного волокна.**

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

**Провести сравнительный анализ механических свойств биологических тканей (костная ткань, мышцы, кожа).**

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

**Определите равновесный мембранный потенциал митохондрий, если при 37 °С внутри митохондрий  $pH = 9$ , а в окружающей среде 7?**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

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

**Строение саркомера, мышечных волокон.**

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

**Привести систему дифференциальных уравнений для расчёта параметров мышечного волокна.**

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

**Какое расстояние пройдет молекула белка в плоскости липидной мембраны за 1 мин, если коэффициент латеральной диффузии ее  $4 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2/\text{с}$ ?**

**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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

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

**Различия свойств Ньютоновских жидкостей от крови.**

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

**Привести вывод системы уравнений движения крови по кровеносному руслу крупных кровеносных сосудов.**

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

**Определить вязкость крови, при ламинарном движении  $Re = 2200$ , если линейная скорость в сосуде радиуса 0,3 см составляет  $3 \cdot 10^{-3}$  м/с?**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

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

**Модель кровеносной системы. Эквивалентная электрическая схема кровеносной системы.**

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

**Модель Франка.**

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

**Сколько нуклеотидов содержится в рРНК, если их  $MM=10^6$  у.е., а  $MM_H=224$  у.е.?**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:  
**Режимы течения крови.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла  
**Математическая модель сосуда с сужением.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла  
**Сколько нуклеотидов содержится в рРНК, если их  $MM=10^6$  у.е., а  $MM_H=224$  у.е.?**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

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

**Режимы течения крови.**

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

**Математическая модель сосуда с сужением одного из мелких сосудов разветвленной системы.**

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

**Определить время полувосстановления флюоресценции, если коэффициент диффузии рецептора при фотоотбеливании составляет  $510^{-9}$  см<sup>2</sup>/с при радиусе лазерного луча  $10^{-3}$  мм.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

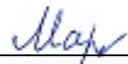
«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

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

**Живые системы как термодинамически открытые системы.**

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

**Термодинамика механохимических процессов.**

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

**Подвижность ионов натрия составляет 5,2 мкм/с см /В, подвижность ионов хлора –  $U_{Cl} = 7,9$  мкм/с см /В. Концентрация ионов натрия внутри клетки 0,03 ммоль/л, а снаружи 0,120 ммоль/л. Определить разность потенциалов (мембранный потенциал).**

### Критерии итоговой оценки за экзамен:

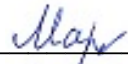
«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:  
**Структура органов зрения. Строение сетчатки.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла  
**Цветовое зрение.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла  
**Какое расстояние пройдет молекула белка в плоскости липидной мембраны за 1 мин, если коэффициент латеральной диффузии ее равен  $4 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2/\text{с}$ ?**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

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

**Распространение автоволн в однородных активных средах.**

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

**Процессы в возбудимых средах – сердечной мышце.**

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

**Определить вязкость крови, при ламинарном движении  $Re = 2200$ , если линейная скорость в сосуде радиуса 0,3 см составляет  $3 \cdot 10^{-3}$  м/с?**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

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

**Физические основы электрокардиографии.**

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

**Электроэнцефалография (ЭЭГ).**

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

**Сколько нуклеотидов содержится в ДНК, если их  $M_M=10^9$  у.е., а  $M_H=224$  у.е.?**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

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

**Различия свойств Ньютоновских жидкостей от крови.**

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

**Привести вывод системы уравнений движения крови по кровеносному руслу крупных кровеносных сосудов.**

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

**Определить вязкость крови, при ламинарном движении  $Re = 2200$ , если линейная скорость в сосуде радиуса 0,3 см составляет  $3 \cdot 10^{-3}$  м/с.**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

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 «Физика биологических процессов»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

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

**Уравнение распространения нервного импульса на участке аксона.**

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

**Как определить разность потенциалов между цитоплазмой и межклеточной жидкостью?**

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

**Найти условия, при которых сформируется потенциал действия, если рН цитоплазмы равен 5,5.**

### 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 АТП  Б.И. Масленников

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис