

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

элективной дисциплины обязательной части  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Функциональные системы человека»**

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

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

Типы задач профессиональной деятельности – проектно-конструкторский, производственно-технологический

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 20\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:

профессор кафедры АТП

Б.И. Масленников

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

Б.И. Марголис

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела

комплектования

зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

### **1. Цель и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Функциональные системы человека» является формирование у студентов корректных представлений об общих принципах формирования и работы функциональных систем в организме, а также их частных изменений, как основы патогенеза ряда заболеваний.

**Задачами дисциплины** являются формирование знаний и умений, необходимых для разработки, проектирования, эксплуатации медицинских приборов, комплексов и систем.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Элективная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса используются знания, полученные в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Математика», «Химия», «Биохимия», «Биология человека и животных».

Приобретенные знания студент сможет использовать при изучении дисциплин, ориентированных на проектирование и эксплуатацию биотехнических систем медицинского назначения, при выполнении выпускной квалификационной работы и в ходе работы над магистерской диссертацией.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-1.1. Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Особенности строения, работы и взаимодействия различных функциональных систем человека.

**Уметь:**

У1. Использовать полученные знания при построения прототипов инструментальных и вычислительных диагностических и терапевтических систем.

**ОПК-3.** Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.

### Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

#### Знать:

31. Методы экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований.

#### Уметь:

У1. Проектировать системы и комплексы биомедицинского назначения с учетом результатов научных исследований;

ИОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.

### Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

#### Знать:

31. Особенности строения, работы и взаимодействия различных функциональных систем человека.

#### Уметь:

У1. Производить анализ условий для сепарации биологических объектов на клеточном и молекулярном уровнях.

### 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

### 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>60</b>
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>120=84+36 (экз.)</b>
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины		24
- контрольные работы		20
-выполнение заданий по практическим занятиям		40
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>0</b>

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Гомеостаз и механизмы его обеспечения. Нервная и эндокринная системы, их роль в формировании функциональных систем	65	12	12	-	32+9 (экз.)
2	Анаболизм и катаболизм, их диалектическое единство.	49	10	10	-	20+9 (экз.)
3	Сенсорные системы. Анализаторы. Место в функциональной системе	43	6	6	-	22+9 (экз.)
4	Общая схема организации функциональной системы. Взаимодействие её звеньев. Примеры функциональных систем	23	2	2	-	10+9(экз.)
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>180</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>84+36(экз.)</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

#### **МОДУЛЬ 1 «Гомеостаз и механизмы его обеспечения. Нервная и эндокринная системы, их роль в формировании функциональных систем»**

Эндокринная система. Понятие о гормонах. Гипоталамус – связующее звено нервной и эндокринной систем. Гипофиз – центральная железа эндокринной системы. Периферические железы внутренней секреции, строение и функции. Основные функциональные характеристики сложных систем. Принципы построения. Взаимодействие звеньев функциональной системы и взаимозависимость функциональных систем между собой.

#### **МОДУЛЬ 2 «Анаболизм и катаболизм, их диалектическое единство»**

Основы белкового, углеводного и водно-соевого обменов. Цикл Кребса. Гомеостаз, значение для организма, основные механизмы обеспечения. Высшая нервная деятельность, её особенности у человека. Понятие о нейро-эндокринной системе. Либереллины и статины, нейросекреция. Нарушения функций желез внутренней секреции.

#### **МОДУЛЬ 3 «Сенсорные системы. Анализаторы. Место в функциональной системе»**

Понятие о сенсорной системе и анализаторе. Зрительная сенсорная система и зрительный анализатор. Слуховая сенсорная система и слуховой анализатор. Восприятие движения тела и положения головы в пространстве. Анализаторы обоняния и вкуса. Интерорецепция. Аномалия зрения. Нарушение проведения и восприятия звука.

**МОДУЛЬ 4. «Общая схема организации функциональной системы Взаимодействие её звеньев. Примеры функциональных систем».** Функциональная система как динамическая организация биологических механизмов, обеспечивающая организму приспособительный эффект. Общая схема функциональной системы. Примеры функциональных систем: система внешнего дыхания, система терморегуляции, система регуляции уровня сахара в крови, система сердца и сосудов (регуляция основных показателей гемодинамики). Примеры функциональных систем: система внешнего дыхания, система терморегуляции, система регуляции уровня сахара в крови, система сердца и сосудов (регуляция основных показателей гемодинамики).

### 5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

### 5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> Цель: Формирование знаний об основных понятиях предметной области на примерах функциональных систем человека.	Формы воздействия нервной системы на органы. Рефлекс – основа нервной деятельности. Классификации рефлексов. Рефлекторная дуга проприоцептивного и вегетативного рефлексов. Строение и функции нейтронов, их типы.	12
<b>Модуль 2</b> Цель: Изучение особенностей методов и моделей описания биотехнических систем. Получение навыков представления структуры системы и ее анализа.	Условные рефлексы, их особенности. Механизмы их образования временной связи. Торможение условных рефлексов. Виды торможения. Эндокринная система. Понятие о гормонах. Гипоталамус. Гипофиз. Щитовидная и паращитовидная железы. Вилочковая железа. Гонады. Надпочечная железа. Неспецифический синдром адаптации.	10
<b>Модуль 3</b> Цель: Изучение основных видов и особенностей классификации биотехнических систем	Строение органов зрения. Зрительный анализатор. Физиология зрения. Фотохимические процессы в сетчатке. Аномалии зрения. Восприятие звука. Орган равновесия – вестибулярный аппарат. Восприятие движения и положения головы в пространстве. Анализаторы обоняния и вкуса.	6
<b>Модуль 4</b> Цель: Изучение теоретических основ синтеза биотехнических систем медицинского назначения.	Функциональная система, как динамическая организация биологических механизмов, обеспечивающая организму приспособительный эффект. Общая схема функциональной системы. Принципы построения. Функциональная система внешнего дыхания. Функциональная система терморегуляции. Система регуляции уровня сахара в крови. Функциональная система сердца и сосудов (регуляция основных показателей терморегуляции).	2

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, текущему контролю успеваемости, контрольным работам экзамену.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Биология человека и животных для инженеров: учеб. пособие для вузов по напр. подготовки дипломированных специалистов "Биомед. техника" по спец. "Биотехн. и мед. аппараты и системы" и "Инж. дело в мед.-биол. практике", и напр. подготовки бакалавров и магистров "Биомед. инженерия": в составе учебно-методического комплекса / Г.Ш. Гафиятуллина [и др.]. - М.: Высшая школа, 2010.- 566 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-005755-3: 1100 p. - (ID=68048-6)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Биология в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина, И. Н. Волкова. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 427 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04092-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490651>. — (112919-1)

2. Биология в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина, И. Н. Волкова. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 347 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04094-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490652>. — (112920-1)

3. Биология человека и животных. Генетика: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса / А.Н. Черняев [и др.]; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - 87 с. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 70. - Сервер. - Текст: непосредственный. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-0514-1: 66 p. 80 к. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/83475>. - (ID=83475-65)

4. Масленников, Б.И. Взаимодействие физических полей с биологическими объектами: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса / Б.И. Масленников, Г.А. Дмитриев; Тверской государственный технический университет, Кафедра АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2003. - (УМК-П). - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 5-7995-0237-X: 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104965>. - (ID=104965-1)

5. Масленников, Б.И. Взаимодействие физических полей с биологическими объектами: учеб. пособие / Б.И. Масленников, Г.А. Дмитриев; Тверской гос. техн.

ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2003. - 98 с.: ил. - Библиогр.: с. 96. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-7995-0237-X: [б. ц.]. - (ID=15132-130)

### 7.3. Методические материалы

1. Практические занятия по дисциплине "Взаимодействие физических полей с биологическими объектами": в составе учебно-методического комплекса / разработ. Г.А. Дмитриев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-П). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104967>. - (ID=104967-1)

2. Практические занятия по дисциплине "Функциональные системы человека" для студентов, обучающихся по специальностям: 200402 Инженерное дело в медико-биологической практике, 200401 Биотехнические и медицинские аппараты и системы и направлению 200300 Биомедицинская инженерия: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП; разработ. А.Н. Черняев. - Тверь: ТвГТУ, 2007. - (УМК-П). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00.- URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106449>. - (ID=106449-1)

3. Вопросы для зачета по дисциплине "Функциональные системы человека" для студентов, обучающихся по специальностям: 200402 Инженерное дело в медико-биологической практике, 200401 Биотехнические и медицинские аппараты и системы и направлению 200300 Биомедицинская инженерия: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП; разработ. А.Н. Черняев. - Тверь: ТвГТУ, 2007. - (УМК-В). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00.- URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106445>. - (ID=106445-1)

4. Взаимодействие физических полей с биологическими объектами. Зачетное занятие по дисциплине "Взаимодействие физических полей с биообъектами" по направлению 200300.62 - Биомедицинская инженерия: в составе учебно-методического комплекса / разработ. Г.А. Дмитриев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-М). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104966>. - (ID=104966-1)

### 7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

### 7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>



8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/132692>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Функциональные системы человека» используются слайд-шоу, иллюстрирующие содержание лекций примерами, выполненными в экспертной оболочке KARPA PC. Для их демонстрации используется проектор.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«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.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Анаболизм и катаболизм. Их диалектическое единство.
2. Основы белкового, углеводного, липидного и водно-солевого обменов.
3. Роль витаминов, гормонов, ферментов.
4. Образование и расходование энергии. Аэробный и анаэробный обмен.
5. Цикл Кребса. Основной обмен.
6. Гомеостаз – значение для организма, основные механизмы обеспечения.
7. Строение и функции нейронов, их типы.
8. Формы воздействия нервной системы на органы.
9. Рефлекс – основа нервной деятельности. Классификации рефлексов.
10. Рефлекторная дуга проприоцептивного и вегетативного рефлексов.
11. Отделы нервной системы.
12. Строение и функции спинного мозга.
13. Головной мозг, его отделы.
14. Физиология продолговатого мозга и мозжечка.
15. Средний мозг – строение и функции.
16. Промежуточный мозг, его отделы.
17. Гипоталамус – высший подкорковый центр вегетативной нервной системы.
18. Симпатическая и парасимпатическая системы, их значение в осуществлении вегетативных функций организма.
19. Координация моторных и вегетативных функций.
20. Конечный мозг, его строение и функции.
21. Физиология коры больших полушарий. Локализация функций в коре. Ассоциативные зоны коры. Проводящие пути головного и спинного мозга.
22. Условные рефлексы, их особенности. Механизмы их образования временной связи.
23. Торможение условных рефлексов. Виды торможения.
24. Эндокринная система. Понятие о гормонах. Гипоталамус – связующее нервной и эндокринной системы. Нейросекретция. Либеремины и статины – гормоны гипоталамуса.
25. Понятие о нейроэндокринной системе.
26. Гипофиз – центральная железа эндокринной системы.
27. Строение и функции. Заболевания, связанные с нарушением функций гипофиза.
28. Щитовидная и паращитовидная железы.
29. Строение и функции. Парагормон и кальцитонин – гормоны-антагонисты.
30. Их роль в регуляции обмена кальция.
31. Вилочковая железа. Гонады.
32. Надпочечная железа. Неспецифический синдром адаптации («стресс-синдром»).
33. Островковый аппарат поджелудочной железы. Её гормоны.
34. Понятие о сенсорной системе и анализаторе.

35. Строение органов зрения. Зрительный анализатор. Физиология зрения. Фотохимические процессы в сетчатке. Аномалии зрения.
36. Слуховая сенсорная система. Строение органа слуха. Слуховой анализатор. Восприятие звука.
37. Орган равновесия – вестибулярный аппарат.
38. Восприятие движения и положения головы в пространстве.
39. Анализаторы обоняния и вкуса. Интерорецепция.
40. Функциональная система, как динамическая организация биологических механизмов, обеспечивающая организму приспособительный эффект.
- 41.. Общая схема функциональной системы.
42. Принципы построения.
43. Функциональная система внешнего дыхания.
44. Функциональная система терморегуляции.
45. Система регуляции уровня сахара в крови.
46. Функциональная система сердца и сосудов (регуляция основных показателей терморегуляции). Симпатическая и парасимпатическая системы, их значения в осуществлении вегетативных функций организма.
47. Как функционирует система регуляции уровня сахара в крови?
48. Указать признаки функциональной системы, как динамической организации биологических механизмов, обеспечивающей организму приспособительный эффект.
49. Аfferentные и эfferentные связи.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочных данных. Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.

#### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечены электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

#### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

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 «Функциональные системы человека»

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

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

**Симпатическая и парасимпатическая системы, их значение в осуществлении вегетативных функций организма.**

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

**Как функционирует система регуляции уровня сахара в крови?**

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

**Указать признаки функциональной системы, как динамической организации биологических механизмов, обеспечивающей организму приспособительный эффект.**

### **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