

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)»  
**«Технические средства функциональной диагностики»**

Направление подготовки бакалавров – 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.

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

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский, производственно-технологический.

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 20\_\_

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

Разработчик программы: доцент кафедры АТП

Н.И. Иванова

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. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Технические средства функциональной диагностики» является формирование у магистров знаний принципов действий, схем и конструкций средств поддержания жизненно важных функций.

**Задачами дисциплины** являются:

- **приобретение** теоретических знаний принципов действия средств функциональной диагностики;
- **изучение** схем и конструкций средств функциональной диагностики;
- **овладение** навыками поверки и калибровки средств функциональной диагностики.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Элективная дисциплина обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин: «Биотехнические системы медицинского назначения» (есть в учебном плане бакалавров), «Аналитическая техника для медицинских исследований», «Узлы и элементы биотехнических систем».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин, ориентированных на проектирование и эксплуатацию биотехнических систем медицинского назначения, при выполнении и защите выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

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

**ИУК-2.1.** *Определяет круг задач в рамках поставленной цели, выбирает оптимальные способы решения задач в предметной области дисциплины.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Требования к постановке цели и задач при изучении дисциплины.

**Уметь:**

У1. Формулировать задачи.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-3.** Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-3.2.** *Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий.*

**Знать:**

З1. Схемы средств функциональной диагностики.

**Уметь:**

У1. Выполнять наладку измерительных и управляющих средств комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание.

### 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	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>52</b>
В том числе:		
Лекции		26
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>92=56+36 (экз.)</b>
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим работам		36
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		20+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	Приборы для измерения параметров сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной системы	52	8	8	-	20+16 (экз.)
2	Приборы для измерения параметров опорно-двигательного аппарата, глаза	42	8	8	-	16+10 (экз.)
3	Приборы для измерения параметров пищеварительной, мочеполовой системы, желез внутренней секреции и речеобразующей системы	36	8	8	-	12+8 (экз.)
4	Измерительные генераторы для исследования системы анализаторов и нервно-мышечной системы	14	2	2	-	8+2 (экз.)
Всего на дисциплину		<b>144</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	-	<b>56+36(экз.)</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### **МОДУЛЬ 1 « Приборы для измерения параметров сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной системы»**

Приборы для измерения параметров сердечно-сосудистой системы: электрокардиограф, баллистокардиограф, фонокардиограф, тахокардиограф (кинетокардиограф). Приборы для измерения кровенаполнения и пульса кровеносных сосудов: плетизмовазограф, капоплетизмограф, волюмоплетизмограф, фотоплетизмограф. Приборы для измерения давления крови в кровеносных сосудах: пневматопрессовазометр (измеритель артериального давления). Приборы для измерения скорости потока крови: тахогемограф. Приборы для измерения состава крови: поляроацидогомометр (рН-метр крови). Приборы для измерения объема крови: волюмогеметр. Установки для измерения параметров сердечно-сосудистой системы: кардиомонитор. Приборы для измерения параметров дыхательной системы: волюмоспирометры. Приборы для измерения параметров нервной системы: электроэнцефалограф.

### **МОДУЛЬ 2 «Приборы для измерения параметров опорно-двигательного аппарата, глаза»**

Приборы для измерения параметров опорно-двигательного аппарата: электромиограф. Приборы для измерения параметров опорно-двигательного аппарата. Приборы для измерения параметров глаза: электроофтальмограф.

### **МОДУЛЬ 3 «Приборы для измерения параметров пищеварительной, мочеполовой системы, желез внутренней секреции и речеобразующей системы»**

Приборы для измерения параметров желудка: электрогастрограф. Приборы для измерения параметров желчного пузыря: электрохолестиограф. Приборы для измерения параметров мочеполовой системы: электровагинограф. Приборы для измерения параметров желез внутренней секреции и речеобразующей системы: осциллоларингограф.

### **МОДУЛЬ 4 «Измерительные генераторы для исследования системы анализаторов и нервно-мышечной системы»**

Измерительные генераторы для исследования системы анализаторов и нервно-мышечной системы: аудиометр.

## 5.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

## 5.4. Практические занятия

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

<b>Модули. Цели практических работ</b>	<b>Примерная тематика занятий и форма их проведения</b>	<b>Трудоем- кость в часах</b>
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> изучение работы приборов для измерения параметров сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной системы	Изучение работы электрокардиографа	2
	Изучение работы измерителя артериального давления	2
	Изучение работы рН-метра крови	2
	Изучение работы кардиомонитора	2

<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> изучение работы приборов для измерения параметров пищеварительной, мочеполовой системы, желез внутренней секреции и речеобразующей системы	Изучение работы электромиографа	4
	Изучение работы электроофтальмо-графа	4
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> изучение работы приборов для измерения параметров опорно-двигательного аппарата, глаза	Изучение работы электрогастрографа	4
	Изучение работы электрохолестис-тографа	4
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> изучение работы измерительных генераторов для исследования системы анализаторов и нервно-мышечной системы	Изучение работы аудиометра	2

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

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

Основными целями самостоятельной работы магистров является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных 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, к текущему контролю успеваемости и подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, в рамках дисциплины выполняется 9 практических заданий, которые защищаются устным опросом. Выполнение всех практических заданий обязательно.

В случае невыполнения практической работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные практические занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

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

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

1. Илясов, Л. В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие для вузов / Л. В. Илясов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 329 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13079-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/496380>. - (ID=136306-0)

2. Оптическая биомедицинская диагностика: учеб. пособие для вузов. Т. 2. - М.: Физматлит, 2007. - 364 с.: ил. - Библиогр. в конце гл. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-9221-0777-8 (рус.): 470 p. - (ID=66166-3)

3. Оптическая биомедицинская диагностика: учеб. пособие для вузов. Т. 1 / под ред. В.В. Тучина. - М.: Физматлит, 2007. - 559 с.: ил. - Библиогр. в конце гл. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-9221-0769-3 (рус.): 475 p. - (ID=66165-3)

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

1. Кореневский, Н.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учеб. пособие для вузов по напр. подготовки дипломир. спец. 653900 "Биомед. техника": в составе учебно-методического комплекса / Н.А. Кореневский, Е.П. Попечителей, С.П. Серегин; Курский гос. техн. ун-т; Санкт-Петербургский гос. электротехн. ун-т. - 2-е изд. - Курск: ИПП "Курск", 2009. - 985 с.: ил. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 962-968. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7277-0506-3: 931 p. 50 к. - (ID=82288-5)

2. Березин, С. Я. Биомедицинские датчики: учебное пособие для вузов / С. Я. Березин, В. А. Устюжанин. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 270 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14070-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/497304>. - (ID=140862-0)

### **7.3. Методические материалы**

1. Иванова, Н.И. Биотехнические системы медицинского назначения: учебное пособие для бакалавров и магистров по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнологические системы и технологии / Н.И. Иванова, Л.В. Илясов; Тверской государственный технический университет. - Тверь: ТвГТУ, 2020. - 99 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1106-7: 476 p. - (ID=136663-22)

2. Иванова, Н.И. Биотехнические системы медицинского назначения: учебное пособие / Н.И. Иванова, Л.В. Илясов; Тверской государственный технический университет. - Тверь: ТвГТУ, 2020. - 99 с.: ил. - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-1106-7: 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/136519>. - (ID=136519-1)

### **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/116766>

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

При изучении дисциплины «Технические средства функциональной диагностики» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультипроектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющей выход в глобальную сеть.

Для проведения практических занятий используется специально оборудованная учебная лаборатория. В таблице 4 представлен перечень материально-технического обеспечения практических занятий по дисциплине.

Таблица 4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ пп	Материально-техническое обеспечение дисциплины
Лабораторное оборудование	
1	Стенд для изучения электрокардиографа
2	Стенд для изучения кардиомонитора
3	Стенд для изучения измерителя артериального давления
4	Стенд для изучения аудиометра
5	Стенд для изучения электроэнцефалографа
6	Стенд для изучения рН-метра крови

### **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 1. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 10. 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.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Приборы для измерения параметров сердечно-сосудистой системы: электрокардиограф, баллистокардиограф, фонокардиограф, тахокардиограф (кинетокардиограф).

2. Приборы для измерения кровенаполнения и пульса кровеносных сосудов: плетизмовазограф, капоплетизмограф, волюмоплетизмограф, фотоплетизмограф.

3. Приборы для измерения давления крови в кровеносных сосудах: пневматопрессовазометр (измеритель артериального давления).

4. Приборы для измерения скорости потока крови: тахогеммограф.

5. Приборы для измерения состава крови: поляроацидогемометр (рН-метр крови).

6. Приборы для измерения объема крови: волюмогемометр.

7. Установки для измерения параметров сердечно-сосудистой системы: кардиомонитор.

8. Приборы для измерения параметров дыхательной системы: волюмоспирометры.

9. Приборы для измерения параметров нервной системы: электроэнцефалограф.

10. Приборы для измерения параметров опорно-двигательного аппарата: электромиограф.

11. Приборы для измерения параметров опорно-двигательного аппарата.

12. Приборы для измерения параметров глаза: электроофтальмограф.

13. Приборы для измерения параметров желудка: электрогастрограф.

14. Приборы для измерения параметров желчного пузыря: электрохолецистограф.

15. Приборы для измерения параметров мочеполовой системы: электровагинограф.

16. Приборы для измерения параметров желез внутренней секреции и речеобразующей системы: осциллоларингограф.

17. Измерительные генераторы для исследования системы анализаторов и нервно-мышечной системы: аудиометр.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

### **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) 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, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого 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 магистров – 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

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

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Технические средства функциональной диагностики»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

Перечислить приборы для измерения параметров сердечно-сосудистой системы и их функции.

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

Пояснить схему аудиометра.

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

Пояснить схему электрогастрографа.

### 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: доц. кафедры АТП \_\_\_\_\_ Н.И. Иванова

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис