

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

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Биотехнические системы медицинского назначения»

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

Л.В. Илясов

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 «Биотехнические системы медицинского назначения» является формирование у студентов знаний принципов действия, схем и конструкций средств медицинской техники.

Задачами дисциплины являются:

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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Математика», «Информатика», «Физика», «Прикладная механика», «Электротехника и электроника», «Биомеханика», «Средства съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий» и «Узлы и элементы биотехнических систем».

Знания, получаемые при освоении курса, используются при изучении дисциплин: «Аналитическая техника для медицинских исследований», «Телекоммуникационные системы в медицине», «Автоматизация медико-биологических комплексов», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закреплённая 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, закреплённые 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. Физические явления и эффекты, используемые в работе средств медицинской техники.

Уметь:

У1. Анализировать информационные возможности конкретных средств медицинской техники, выбирать средства медицинского назначения.

У2. Читать принципиальные схемы средств медицинской техники.

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

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

Индикаторы компетенций, закреплённые 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. Схемы средств измерений медицинского назначения.

Уметь:

У1. Путем анализа схем средств медицинской техники сопоставлять их характеристики.

У2. Выполнять поверку средств измерений медицинского назначения.

3.2 Технологии, обеспечивающие формирование компетенций:

Проведение лекционных и лабораторных занятий; самостоятельная работа под руководством преподавателя, выполнения курсовой работы

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы
Семестр 6

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		45
Лабораторные работы (ЛР)		15
Практические занятия (ПЗ)		-
Самостоятельная работа (всего)		84=48+36 (экз.)
В том числе:		
Контрольные работы		-
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Подготовка к защите лабораторных работ		48
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

Семестр 7

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		75
В том числе:		
Лекции		60
Лабораторные работы (ЛР)		15
Практические занятия (ПЗ)		-
Самостоятельная работа (всего)		69=33+36 (экз.)

В том числе:		
Курсовая работа		16-
Курсовой проект		не предусмотрен
Подготовка к защите лабораторных работ		17
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)

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	Введение. Общие сведения о биотехнических системах медицинского назначения.	5	5			
2	Медицинские приборы	75	20		7	24+24 (экз.)
3	Медицинские аппараты	64	20		8	24+12 (экз.)
4	Физические основы и технические средства рентгеновской медицинской визуализации	62	25		5	12+20 (экз.)
5	Физические основы и технические средства медицинской компьютерной томографии	45	20		5	12+8 (экз.)
6	Физические основы и технические средства ультразвуковой визуализации и тепловидения	37	15		5	9+8 (экз.)
Всего на дисциплину		288	105		30	81+72 (экз.)

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1 «Введение. Общие сведения о биотехнических системах медицинского назначения»

Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Классификация биотехнических систем медицинского назначения. Безопасность персонала и пациентов при эксплуатации биотехнических систем медицинского назначения.

Модуль 2 «Медицинские приборы»

Медицинские приборы как средство измерений. Основные метрологические характеристики медицинских приборов. Физические основы работы и схемы электрокардиографов, кардиомониторов, электроэнцефалографов,

электромиографов, электрогастрографов и других средств измерения биопотенциалов. Физические основы работы и схемы аудиометров, тонометров, фонокардиографов, спирографов.

Модуль 3 «Медицинские аппараты»

Принципы действия и схемы наркозных аппаратов, аппаратов для ингаляции, лазерной, ультразвуковой рентгеновской и магнитной терапии. Принципиальные схемы и работы искусственных органов и биоуправляемых протезов.

Модуль 4 «Физические основы и технические средства рентгеновской визуализации»

Классификация и сущность методов рентгеновской интроскопии. Физическое основы создания рентгеновского излучения, его основные свойства и характеристики. Принцип действия рентгеновских источников излучателей и моноблоков. Источники электрического питания рентгеновских источников. Устройство формирования потоков рентгеновских излучений (фильтры, диафрагмы, тубусы, растры).

Приемники рентгеновского излучения для ренгенометрии: ионизационные полупроводниковые, сцинтилляционные, люминесцентные. Приемники рентгеновского излучения для рентгенографии: рентгеновские пленки, усиливающие экраны, электрографические приемники, приемники индуцированной люминесценции. Приемники рентгеновского излучения для рентгеноскопии: рентгенолюминесцентный экран, элеткролюминесцентный экран, рентгеновские электронно – оптические преобразователи, рентгеновские видиконы, усилители рентгеновских изображений, матричные и полупроводниковые и другие.

Классификация схема и конструкция рентгеновских аппаратов. Аналоговые и цифровые флюорографы.

Модуль 5 «Физические основы и технические средства медицинской компьютерной томографии»

Компьютерная рентгеновская томография. Принцип компьютерной рентгеновской томографии. Системы сканирования современных компьютерных томографов. Методы восстановления изображений исследуемого слоя по проекциям.

Ядерно-магнитно-резонансная томография (ЯМР). Принцип ЯМР томографии. Явление ЯМР. Выделение исследуемого слоя с помощью неоднородного магнитного слоя. Схема и работы ЯМР томографа.

Радиоизотопная эмиссионная интроскопия. Сущность метода. Планарная и объемная сцинтиграфия. Радиоизотопная эмиссионная компьютерная томография: однофотонная и двухфотонная (позитронная)

Модуль 6 «Физические основы и технические средства ультразвуковой визуализации и тепловидения»

Методы и средства ультразвуковой интроскопии. Основные сведения о звуке и ультразвуке. Два метода медицинской интроскопии (эхо-метод и теневой метод). Источники приемники ультразвука. Фокусирование ультразвуковых излучений. Типы ультразвуковых изображений: А-эхограмма, В-эхотомограмма, С-эхотомограмма, М и ТМ-эхограммы.

Методы ультразвукового сканирования (линейный, секторный, дуговой, веерный, комбинированный). Схема и работа ультразвуковых сканирующих устройств. Ультразвуковая компьютерная томография.

Тепловидение. Физические основы визуализации тепловых полей. Принцип действия и схемы средств получения изображения в инфракрасной области электромагнитного излучения.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Тематика, форма лабораторных работ и их трудоемкость
Семестр 6

Модули. Цели лабораторных работ	Примерная тематика работ и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: формирование знаний в области медицинской измерительной техники	Изучение и поверка электрокардиографов. Изучение и поверка электроэнцефалографов. Изучение и поверка аудиометра и получение тональных аудиограмм. Изучение и поверка автоматического тонометра. Изучение, поверка и испытание спирометра.	7
Модуль 3 Цель: формирование знаний современных медицинских аппаратов	Изучение испытания наркозного аппарата. Изучение испытания аппарата искусственной вентиляции лёгких. Изучение испытания аппарата магнитной терапии. Изучение испытания аппарата для ультразвуковой терапии.	8

Семестр 7

Модули. Цели лабораторных работ	Примерная тематика работ и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 4 Цель: формирование знаний средств рентгеновской визуализации.	Изучение разновидностей рентгеновских трубок. Изучение конструкции рентгеновского моноблока. Изучение схем источников питания рентгеновских излучателей.	5
Модуль 5 Цель: формирование знаний в области рентгеновской компьютерной томографии.	Изучение компьютерного лазерного томографа и получение компьютерных томограмм.	5
Модуль 6 Цель: формирование знаний в области ультразвуковой визуализации.	Изучение акустического метода эхо-локации. Экспериментальное получение А-эхограмм.	5

5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

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 в области биотехнических систем медицинского назначения.

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 лабораторным работам, текущему контролю успеваемости, экзаменам.

В рамках дисциплины выполняются лабораторные работы, которые защищаются посредством устного опроса. Максимальная оценка за каждую выполненную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы.

В последнем семестре студенты выполняют курсовую работу. Возможная тематическая направленность курсовых работ представлена в таблице 4.

Таблица 4. Темы курсовых работ

№ п/п	Модули	Возможная тематика курсовой работы
1	Модуль 4	Составление обзора современных источников рентгеновского излучения
2	Модуль 4	Составление обзора современных средств радионуклидной визуализации
3	Модуль 5	Составление обзора современных средств МРТ
4	Модуль 5	Составление обзора современных средств УЗИ
5	Модуль 5	Составление обзора современных тепловизоров

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Илясов, Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса / Л.В. Илясов. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - ил. - (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-8114-2643-0. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/95140/#1>. - (ID=100237-0)

2. Илясов, Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации: учеб. пособие. Кн. 1 / Л.В. Илясов; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь: ТвГТУ, 2013. - 139 с.: ил. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0666-7: [б. ц.]. - (ID=99410-64)

3. Илясов, Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса. Кн. 1 / Л.В. Илясов; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь: ТвГТУ, 2013. - (УМК-У). -

Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-0666-7: 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/99238>. - (ID=99238-1)

4. Илясов, Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса. Кн. 2 / Л.В. Илясов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2015. - 191 с.: ил. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0792-3: [б. ц.]. - (ID=110721-64)

5. Илясов, Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса. Кн. 2 / Л.В. Илясов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2015. - (УМК-У). - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-0792-3: 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110261>. - (ID=110261-1)

6. 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 р. - (ID=136663-22)

7. 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)

8. Попечителей, Е.П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника: теория и проектирование: учеб. пособие для студентов спец. напр. "Биомед. техника": в составе учебно-методического комплекса / Е.П. Попечителей, Н.А. Корневский; под ред. Е.П. Попечителя. - Москва: Высшая школа, 2002. - 470 с.: ил. - (Биомед. техника) (УМК-У). - Библиогр.: с. 463-466. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-06-004054-2: 130 р. - (ID=10175-27)

9. Ершов, Ю. А. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 1. Количественное описание биообъектов: учебник для вузов / Ю. А. Ершов, С. И. Щукин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 181 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08352-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490358>. - (ID=146700-0)

10. Щукин, С. И. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем: учебник для вузов / С. И. Щукин, Ю. А. Ершов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 346 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08355-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/491835>. - (ID=146701-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Бусаров, Е.В. Физические основы измерений: лаб. практикум / Е.В. Бусаров, Л.В. Илясов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2016. - 95 с.: ил. - Текст: непосредственный. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0843-2: [б. ц.]. - (ID=113483-70)

2. Бусаров, Е.В. Физические основы измерений: лаб. практикум / Е.В. Бусаров, Л.В. Илясов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2016. - Сервер. - Текст:

электронный. - ISBN 978-5-7995-0843-2: 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/113340>. - (ID=113340-1)

3. Ермолов, И.Н. Методы и средства неразрушающего контроля качества: учеб. пособие по спец. "Физические методы и приборы контроля качества" / И.Н. Ермолов, Ю.А. Останин. - Москва: Наука, 1988. - 366 с.: ил. - Текст: непосредственный. - [б. ц.]. - (ID=72541-1)

4. Корневский, Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для вузов по направлению "Биотехн. системы и технологии": в составе учебно-методического комплекса / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2016. - 685 с. - (Тонкие наукоемкие технологии) (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94178-352-6: 1150 p. - (ID=112559-5)

7.3. Методические материалы

1. Фонд оценочных средств дисциплины "Биотехнические системы медицинского назначения" направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. Л.В. Илясов. - 2017. - (УМК-В). - Текст: электронный. - (ID=130801-0)

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 p. - (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/116587>

8. Материально-техническое обеспечение

При изучении дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» используются современные средства обучения: наглядные пособия, стенды. Возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора.

Практические занятия и лабораторные работы проводятся в лабораториях кафедры АТП в аудитории ХТ-262 и ХТ-133.

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 – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 3 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 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 7 или 8;

«хорошо» - при сумме баллов 5 или 6;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3 или 4;

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

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене..

1. Средства медицинских электрических измерений.

2. Кардиомониторы.

3. Энцефалографы.

4. Средства измерений перемещений.

5. Сфигмографы.

6. Средства измерений давления.

7. Сфигмоманометры.

8. Автоматические измерители артериального давления.

9. Средства измерений температуры.

10. Цифровые термометры.
11. Инфракрасные термометры.
12. Средства измерений расхода.
13. Электромагнитный расходомер крови.
14. Термокондуктивный расходомер газов.
15. Спирометры и спирографы.
16. Аудиометры.
17. Фофокардиограф.
18. Методы рентгеновской визуализации.
19. Детекторы рентгеновского излучения.
20. Аналоговые приёмники рентгеновских изображений.
21. Аналого-цифровые приёмники рентгеновских изображений.
22. Цифровые приёмники рентгеновских изображений.
23. Конструкции рентгеновских аппаратов.
24. Компьютерная рентгеновская томография.
25. Формирование изображения слоя в рентгеновской компьютерной томографии по теневым проекциям.
26. Схема и работа компьютерного томографа.
27. Методы радионуклидной визуализации.
28. Позиционно чувствительный детектор гамма излучения.
29. Гамма топография.
30. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография.
31. Позитронная эмиссионная компьютерная томография.
32. Метод ядерной магнитной резонансной томографии.
33. Постоянные магниты для ЯМР.
34. Градиентные катушки и антенны для ЯМР.
35. Выделение фрагментов объектов исследования ЯМР.
36. Структура и работа ЯМР томографа.
37. Прямой и обратный пьезоэлектрические эффекты.
38. Конструкции датчиков для УЗИ.
39. А, В и С изображения УЗИ.
40. Формирование изображения в УЗИ.
41. Схема и работа ультразвукового сканера.
42. Матричные приёмники инфракрасных изображений.
43. Схема и работа тепловизора.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

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

Учебным планом по дисциплине предусмотрена курсовая работа.

1. Шкала оценивания курсовой работы (проекта) – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Темы курсовой работы приведены в разделе 6.2.

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу.

Таблица 5. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Составление обзора современных средств медицинского назначения	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 13 до 14;

«хорошо» – при сумме баллов от 11 до 12;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 8 до 10;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 8.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- студенты выбирают тему для курсовой работы самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение двух первых недель обучения;

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

- курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

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 учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, а также всех видов самостоятельной работы.

В учебном процессе 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 бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность(профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Биотехнические системы медицинского назначения»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

Преобразователи перемещений медицинского назначения

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

Принцип действия пьезоэлектрических преобразователей.

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

Принцип действия поликлинического аудиометра

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

Схема и работа сфигмометра.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 7 или 8;

«хорошо» - при сумме баллов 5 или 6;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3 или 4;

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

Составитель: профессор кафедры АТП _____ Л.В. Илясов

Заведующий кафедрой АТП: _____ Б.И. Марголис