

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)»
**«Технические методы диагностических исследований и лечебных
воздействий»**

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:
старший преподаватель кафедры АТП _____ И.И. Базулев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП
« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой АТП _____ 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 методы диагностических исследований и лечебных воздействий» является ознакомление студентов с основными методами диагностических исследований и лечебных воздействий в медицине и принципами работы медицинских приборов и устройств.

Задачами дисциплины являются:

- **формирование** знаний у студентов по основам современной интроскопии, применяемой в медицине и аппаратуре и устройствах проведения медико-биологических исследований;
- **изучение** общих вопросов съема медико-биологической информации и измерения физических величин, основ автоматизации эксперимента, основ электробезопасности медицинской аппаратуры;
- **формирование** умений выбора оборудования для решения поставленной задачи в области медико-биологических исследований.

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: «Биология человека и животных», «Биофизические основы живых систем», «Биохимия», «Основы физиологии человека».

Приобретенные знания в рамках данного курса используются при изучении дисциплин: "Конструирование медицинских приборов", "Технологии обслуживания систем медицинского назначения", выполнении научно-исследовательской работы, прохождении научно-исследовательской практики, написании выпускной работы, а также в дальнейшей трудовой деятельности выпускников.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные 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, 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. Особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов.

32. Физические основы применения различных методов;

Уметь:

У1. Применять физические методы исследования к изучению биологических систем.

У2. Ориентироваться в комплексе биофизических данных об объекте и анализировать полученную в ходе эксперимента информацию.

У3. Производить работу со специальной литературой.

У4. Делать выбор конкретного метода исследований для решения поставленной задачи.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, практических и лабораторных 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
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		48
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы:		
- подготовка к практическим занятиям		20
- подготовка к защите лабораторных работ		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		8
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

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	Системные аспекты проведения медико-биологических исследований	16		2		10
2	Исследование механических проявлений жизнедеятельности	27	6	4	5	10

3	Электрические и магнитные методы исследований	22	6	4	4	8
4	Фотометрические, ультразвуковые и теплопродукционные методы исследований	25	6	3	4	10
5	Рентгеновские и радиоизотопные методы исследований	18	6	2	2	10
Всего на дисциплину		108	30	15	15	48

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Системные аспекты проведения медико-биологических исследований»

Особенности биологических систем как объектов исследования. Структура методов медико-биологических исследований. Технологические циклы медико-биологических экспериментов. Обобщенная схема измерительного канала для медико-биологических исследований. Электроды для съема биоэлектрического сигнала. Датчики медико-биологической информации. Классификация методов измерений. Погрешности измерений. Вопросы метрологического обеспечения.

МОДУЛЬ 2 «Исследование механических проявлений жизнедеятельности»

Механокардиография. Баллистокардиография. Динамокардиография. Сфигмография. Механическая плетизмография. Методы измерения кровяного давления. Перфузионный метод исследования параметров кровотока. Оценка механических параметров системы дыхания. Спирография. Исследования акустических феноменов. Аускультация. Фонокардиография. Методы исследования нервно-мышечной системы.

МОДУЛЬ 3 «Электрические и магнитные методы исследований»

Исследование электрического сопротивления биотканей. Электропунктурная диагностика. Электропроводность биологических тканей на переменном токе. Реография. Диэлектрография. Томография приложенных потенциалов. Биопотенциалы и их параметры. Электрография. Электрокардиография. Электроэнцефалография. Другие виды электрографии. Магнитография биологических объектов. Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля.

МОДУЛЬ 4 «Фотометрические, ультразвуковые и теплопродукционные методы исследований»

Концентрационная колориметрия. Оксигемометрия. Поляриметрия. Нефелометрия. Другие методы медицинской фотометрии. Эхоимпульсные методы исследований эхография. Доплеровские ультразвуковые методы исследований. Акустическая ультразвуковая микроскопия. Термография. Биокалориметрия.

МОДУЛЬ 5 «Рентгеновские и радиоизотопные методы исследований»

Законы образования теневых изображений. Классификация рентгенологических исследований. Методы, основанные на применении рентгеноконтрастных веществ. Принцип рентгеновской томографии. Детекторы гамма-излучения. Виды радиоизотопных исследований.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ.	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: изучение физических методов исследований при изучении биологических систем	Методы измерения кровяного давления. Перфузионный метод исследования параметров кровотока	5
Модуль 3 Цель: изучение методов исследований для решения поставленной задачи	Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля	4
Модуль 4 Цель: изучение структурных схем приборов для диагностики и терапии	Оксигемометрия. Поляриметрия. Нефелометрия	4
Модуль 5 Цель: изучение физических основ, применяемых при исследовании биологических объектов	Принцип рентгеновской томографии.	2

5.4. Практические занятия

Таблица 4. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ.	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: приобретение знаний для проведения медицинских и биологических экспериментов	Структура методов медико-биологических исследований	2
Модуль 2 Цель: анализ полученной в ходе эксперимента информации	Оценка механических параметров системы дыхания	4
Модуль 3 Цель: изучение физических основ электромагнитных методов исследований	Биопотенциалы и их параметры	4
Модуль 4 Цель: освоение методов проведения медико-биологических исследований с учетом особенностей объекта исследования	Доплеровские ультразвуковые методы исследований	3
Модуль 5 Цель: изучение физических основ, применяемых при исследовании биологических объектов	Законы образования теневых изображений	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, умения подготовки выступления и ведения дискуссии.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы.

Самостоятельная работа заключается в подготовке к лекциям, самостоятельном изучении отдельных теоретических разделов курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе; подготовке к лабораторным и практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, зачету.

Предварительным условием допуска студентов к практическим и лабораторным занятиям является изучение необходимого теоретического материала и ознакомление с методическими рекомендациями по выполнению работ во время самоподготовки. Лабораторные занятия направлены на закрепление и углубление, практическое подтверждение теоретических концепций курса, а также на формирование и развитие знаний и умений планирования и реализации эксперимента.

Студенты допускаются к выполнению лабораторных и практических работ индивидуально по результатам контроля владения теоретическим материалом, с учетом понимания содержания и методики выполнения работы. Студенты, не подготовившиеся к работе, не допускаются к ее выполнению. Впоследствии они обязаны отработать ее во время самоподготовки. Факт недопущения к выполнению работы учитывается при оценке знаний, умений, навыков и заявленных компетенций.

В процессе выполнения лабораторной или практической работы студенты могут обращаться к преподавателю за консультацией по конкретным вопросам. Выполнение работы завершается подготовкой отчета, который предоставляется преподавателю для проверки на электронном носителе, средствами электронных коммуникаций и/или в распечатанном виде. Невыполнение требований к отчету является основанием для повторного выполнения лабораторной работы и снижения оценки по результатам соответствующего контрольно-аттестационного мероприятия.

Студент, пропустивший лабораторные и практические занятия, обязан отработать пропущенный материал, взять у преподавателя свой индивидуальный вариант задания и выполнить задание самостоятельно во внеаудиторное время. Отчет о выполнении соответствующей работы предоставляется преподавателю для проверки на электронном носителе, средствами электронных коммуникаций и/или в распечатанном виде (конкретный способ определяет преподаватель). После проверки отчета преподавателем студент отчитывается по выполненной работе либо на

ближайшем лабораторном или практическом занятии, либо во время, назначенное преподавателем для индивидуальных консультаций.

Факт пропуска занятия учитывается при оценке знаний, умений, навыков и заявленных компетенций. Отчет о выполнении пропущенной работы, сдаваемой с нарушением сроков, оценивается на 1 балл ниже. Пропуск занятия по документально подтвержденной деканатом уважительной причине не является основанием для снижения оценки выполненной работы.

Отработка пропущенных лекций по дисциплине осуществляется в форме самостоятельной проработки студентом лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы и компьютерных презентаций с последующим устным опросом.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Абдуллин И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебное пособие / Абдуллин И.Ш., Панкова Е.А., Шарифуллин Ф.С. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. – 106 с. – ISBN 978-5-7882-1235-7. – Текст: электронный// IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/62487.html> - (ID=148310-0)

2. Устюжанин, В.А. Технические средства диагностики и лечебного воздействия: учебное пособие / В.А. Устюжанин. - Старый Оскол: ТНТ, 2021.- 391 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94178-594-0: 1128 p. - (ID=147526-2)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика: учебник для мед. вузов: в составе учебно-методического комплекса / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. - 9-е изд.; стер. - М.: Дрофа, 2010. - 559 с. - (Высшее образование) (УМК-У). - Библиогр.: с. 525. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-358-08029-5: 233 p. 91 к. - (ID=84624-4)

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

3. Корневский, Н.А. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Техническое обеспечение здравоохранения, электрофизиологическая техника: учебник для вузов по направлению подготовки "Биотехнологические системы и технологии" / Н.А. Корневский, З.М. Юлдашев. - Старый Оскол: ТНТ, 2021. - 266 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94178-619-0: 740 p. - (ID=147512-2)

4. Корневский, Н.А. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Технические средства физиотерапии, реабилитации и восстановления утраченных функций: учебник для бакалавров и магистров направления подготовки "Биотехнические системы и

технологии" / Н.А. Кореневский, З.М. Юлдашев. - Старый Оскол: ТНТ, 2021.- 310 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94178-505-6: 1100 p. - (ID=147519-2)

5. Кореневский, Н.А. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Приборы и комплексы для лабораторного анализа: учебник для бакалавров и магистров направления подготовки "Биотехнологические системы и технологии" / Н.А. Кореневский, З.М. Юлдашев. - Старый Оскол: ТНТ, 2021. - 350 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94178-604-6: 1050 p. - (ID=147516-2)

6. Кореневский, Н.А. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Интроскопическая и хирургическая техника: учебник для бакалавров и магистров направления подготовки "Биотехнические системы и технологии"/ Н.А. Кореневский, З.М. Юлдашев.- Старый Оскол: ТНТ, 2021. - 282 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94178-642-8: 950 p. - (ID=147515-2)

7. 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 государственный электротехнический университет.-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)

7.3. Методические материалы

1. Курс лекций по дисциплине "Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий". Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике: в составе учебно-методического комплекса / разработ. Б.М. Кривцов; Каф. Автоматизация технологических процессов. - Тверь, 2007. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106276>. - (ID=106276-1)

2. Лабораторный практикум по дисциплине "Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий". Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике: в составе учебно-методического комплекса / разработ. Б.М. Кривцов; Каф. Автоматизация технологических процессов. - Тверь, 2007. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106275>. - (ID=106275-1)

3. Практические занятия по дисциплине "Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий". Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике: в составе учебно-методического комплекса / разработ. Б.М. Кривцов; Каф. Автоматизация технологических процессов. - Тверь, 2007. - (УМК-П). -

Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106278>. - (ID=106278-1)

4. Фонд оценочных средств дисциплины "Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий". Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике: в составе учебно-методического комплекса / сост. И.И. Базулев ; Каф. Автоматизация технологических процессов. - Тверь, 2017. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106265>. - (ID=106265-1)

5. Экзаменационные вопросы по дисциплине "Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий". Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике: в составе учебно-методического комплекса / разраб. Б.М. Кривцов; Каф. Автоматизация технологических процессов. - Тверь, 2007. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106273>. - (ID=106273-1)

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/91811>

8. Материально-технические ресурсы дисциплины

При изучении дисциплины используется демонстрация лекционного материала с помощью проектора.

Практические и лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, где каждый студент может работать на отдельной ЭВМ.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем: по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний

3. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий, предусмотренных в Программе (участие в практических занятиях, выполнение и защита всех лабораторных работ.

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

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

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических, лабораторных работ и всех видов самостоятельной работы.

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.