

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 части, формируемой участниками образовательных  
отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Технологии обслуживания систем 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:  
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 «Технологии обслуживания систем медицинского назначения» является приобретение студентами системных знаний в области теоретических основ организации сервисного обслуживания и ремонта оборудования, современных методов его диагностики и технологий ремонта и монтажа, знание специфических особенностей деятельности и способов восстановления основных видов медицинского оборудования.

**Задачами дисциплины являются:**

- **изучение** методов и приемов целенаправленного использования знаний, полученных при изучении фундаментальных и специальных курсов для решения задач повышения эффективности работы медицинского оборудования;
- **формирование** умений и навыков сервиса медицинской аппаратуры;
- **формирование** умений анализа эксплуатационно-технических показателей медицинской аппаратуры;
- **изучение** методов повышения надежности и основ технического обслуживания медицинской аппаратуры.

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

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Средства съема диагностической информации и подведения лечебных воздействий», «Узлы и элементы биотехнических систем», «Биотехнические системы медицинского назначения».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины могут применяться при выполнении научно-исследовательской работы, при прохождении научно-исследовательской практики, при написании выпускной работы.

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

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

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

**ПК-3.** Способен выполнять работы по технологическому обеспечению производства биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

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

**ИПК-3.1.** Выполняет отдельные виды работ по разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Терминологию в области теории надежности, организации ремонта и обслуживания средств медицинской техники.

**Уметь:**

У1. Производить организацию работ по диагностике, обслуживанию и ремонту медицинской техники.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Работать со специальной литературой.

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

**ПК-4.** Способен внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества биотехнических систем и устройств медицинского назначения, их элементов, функциональных блоков и узлов.

**ИПК-4.1.** Выполняет работы по технологической подготовке производства приборов, изделий, узлов биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Характерные дефекты, возникающие при эксплуатации медицинского оборудования.

У1. Исходя из требований технической документации на медицинское оборудование, проводить анализ особенностей его эксплуатации, обслуживания и ремонта.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Проводить выбор конкретного метода по обслуживанию медицинской техники для решения поставленной задачи.

**ИПК-4.2.** Проводит поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Основные современные формы организации и методы технического обслуживания и ремонта медицинского оборудования.

У1. Проводить анализ существующей системы эксплуатации и на его основе разрабатывать методы по ее совершенствованию.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Использовать методы проведения технического обслуживания и настройки аппаратных средств медицинской техники.

**ИПК-4.3.** Производит доводку технологических процессов в ходе подготовки производства биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методы и способы технического обслуживания и ремонта медицинского оборудования.

У1. Использовать справочно-информационную и директивно-нормативную базы данных в области технического обслуживания и ремонта медицинского оборудования.

### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Использовать методы проведения технического обслуживания и настройки программных средств медицинской техники.

### **3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

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

### **4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетные единицы</b>	<b>Академические часы</b>
<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)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>92</b>
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины		44
- подготовка к практическим занятиям		40
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		8
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>26</b>
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

### **5. Структура и содержание дисциплины.**

#### **5.1. Структура дисциплины.**

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

<b>№</b>	<b>Наименование модуля</b>	<b>Труд-ть, часы</b>	<b>Лекции</b>	<b>Практич. занятия</b>	<b>Лаб. работы</b>	<b>Сам. работа</b>
1	Принципы организации эксплуатации медицинской техники	28	4	6		18
2	Надежность медицинской техники и методы ее повышения	30	6	6		18

3	Ремонтопригодность и расчет надежности медицинской техники	28	6	4		18
4	Основы и организация технического обслуживания, ремонт медицинской техники.	29	5	4		20
5	Основные положения контроля и диагностики медицинской техники.	29	5	6		18
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>144</b>	<b>26</b>	<b>26</b>		<b>92</b>

## 5.2. Содержание дисциплины.

### **МОДУЛЬ 1 «Принципы организации эксплуатации медицинской техники»**

Задачи эксплуатации. Эксплуатационно-технические показатели. Основные понятия теории вероятностей и массового обслуживания.

### **МОДУЛЬ 2 «Надежность медицинской техники и методы ее повышения»**

Безотказность. Законы распределения времени безотказной работы. Ремонтопригодность, долговечность, сохраняемость, готовность. Влияние различных факторов на показатели надежности.

### **МОДУЛЬ 3 «Ремонтопригодность и расчет надежности медицинской техники»**

Общие методы повышения надежности. Повышение надежности на основе внедрения электроники. Резервирование. Аналитический расчет. Расчет по статистическим данным. Критерии согласия. Контроль надежности. Испытания по оценке надежности медицинской техники. Факторы, влияющие на ремонтопригодность. Распределение времени текущего ремонта. Поиск неисправных элементов. Расчет ремонтопригодности.

### **МОДУЛЬ 4 «Основы и организация технического обслуживания, ремонт медицинской техники»**

Этапы технического обслуживания. Периодичность и продолжительность профилактических работ. Общие положения о комплектации ЗИПом. Определение комплекта ЗИПа. Основные задачи и правила технического обслуживания. Гарантийный ремонт. Ремонт после гарантийного срока. Эффективность и экономичность эксплуатации.

### **МОДУЛЬ 5 «Основные положения контроля и диагностики медицинской техники»**

Задачи контроля и диагностики. Структура системы контроля и диагностики. Выборы параметров для контроля и диагностики. Алгоритмы поиска неисправностей. Эффективность контроля и диагностики.

## 5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

## 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	Трудоем- кость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> изучение обеспечения надежной работы технических средств	1. Основные понятия эксплуатационного обслуживания. 2. Модели потоков отказов и сбоев. 3. Модели потоков восстановления и профилактического обслуживания.	6
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> ознакомление методами и средствами обеспечения безопасной эксплуатации электронной медицинской аппаратуры	1. Обеспечение электробезопасности при работе с электронной медицинской аппаратурой.	6
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> формирование умений в области испытаний по оценке надежности медицинской техники	1. Контроль надежности электронной медицинской аппаратурой. 2. Поиск неисправных элементов наркозно-дыхательной аппаратуры.	4
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> ознакомление с техническим обслуживанием, проверкой работоспособности и поверкой приборов	1. Организация периодической поверки электрокардиоприборов. 2. Методы и средства поверки кардиологической аппаратуры и реографов	4
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> изучение систем автоматизированного диагностирования электронной медицинской аппаратуры	1. Основные понятия тестового диагностирования. 2. Диагностирование нецифровой части медицинской техники	6

## 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 практическим занятиям; к текущему контролю успеваемости, зачету.

Предварительным условием допуска студентов к практическим занятиям является изучение необходимого теоретического материала и ознакомление с методическими рекомендациями по выполнению работ во время самоподготовки. Студенты допускаются к выполнению 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 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 работы и снижения оценки по результатам соответствующего контрольно-аттестационного мероприятия.

Студент, пропустивший 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 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. Сапожников, В.В. Основы теории надежности и технической диагностики: учебник / В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов [и др.] - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-8114-3453-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/115495>. - (ID=137623-0)

2. Корневский, Н.А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для вузов по направлению "Биотехнические системы и технологии" / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2020. - 431 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94178-330-4: 927 p. - (ID=147523-5)

## 7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Баранов, В.Н. Основы обслуживания и ремонта медицинской техники: учебное пособие для вузов / В.Н. Баранов, В.А. Акмашев, М.С. Бочков; Тюменский индустриальный университет. - Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2013. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-9961-0736-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/55420>. - (ID=145714-0)
2. Бродский, М.А. Бытовая радиоэлектронная аппаратура : справочная книга: в составе учебно-методического комплекса / М.А. Бродский. - Минск: Полымя, 1980. - 304 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - 1 р. 90 к. - (ID=101086-2)
3. Полибин, В.В. Ремонт и обслуживание радиоэлектронной аппаратуры: в составе учебно-методического комплекса / В.В. Полибин. - Москва: Высшая школа, 1991. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - 0-00. - (ID=74791-2)

## 7.3. Методические материалы

1. Лабораторный практикум по дисциплине "Обслуживание и ремонт медицинской техники" направления 200300.62 - Биомедицинская инженерия: в составе учебно-методического комплекса / разработ. С.С. Михайлов; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105101>. - (ID=105101-1)
2. Лабораторный практикум по дисциплине "Обслуживание и ремонт медицинской техники", по специальности 200401 - Биотехнические и медицинские аппараты и системы: в составе учебно-методического комплекса / разработ. С.С. Михайлов; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2007. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106177>. - (ID=106177-1)
3. Практические задания по дисциплине "Обслуживание и ремонт медицинской техники" направления 200300.62 - Биомедицинская инженерия: в составе учебно-методического комплекса / разработ. С.С. Михайлов; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105103>. - (ID=105103-1)
4. Практические занятия по дисциплине "Обслуживание и ремонт медицинской техники", по специальности 200401 - Биотехнические и медицинские аппараты и системы: в составе учебно-методического комплекса / разработ. С.С. Михайлов; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2007. - (УМК-П). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106179>. - (ID=106179-1)
5. Фонд оценочных средств дисциплины по выбору вариативной части Блока 1 "Технологии обслуживания систем медицинского назначения". Направление 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. И.И. Базулев. - Тверь, 2017. - (УМК-В). - Текст: электронный. - (ID=130781-0)

6. Экзаменационные билеты по курсу "Обслуживание и ремонт медицинской техники", по специальности 200401 - Биотехнические и медицинские аппараты и системы: в составе учебно-методического комплекса / разработ. С.С. Михайлов; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2007. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106175>. - (ID=106175-1)

7. Экзаменационные вопросы по дисциплине "Обслуживание и ремонт медицинской техники" направления 200300.62 - Биомедицинская инженерия: в составе учебно-методического комплекса / разработал С.С. Михайлов; Тверской государственный технический университет, Кафедра АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105108>. - (ID=105108-1)

8. Экзаменационные вопросы по дисциплине "Обслуживание и ремонт медицинской техники", по специальности 200401 - Биотехнические и медицинские аппараты и системы: в составе учебно-методического комплекса / разработ. С.С. Михайлов; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2007. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106186>. - (ID=106186-1)

#### **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>

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

При изучении дисциплины используется демонстрация лекционного материала с помощью проектора.

Практические 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 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.