

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)»  
**«Современные проблемы биомедицинской инженерии»**

Направление подготовки магистров – 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:  
профессор кафедры АТП

Г.А. Дмитриев

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 «Современные проблемы биомедицинской инженерии» является знакомство обучающихся с актуальными проблемами и перспективными направлениями развития биомедицинской и экологической инженерии, изучение методов решения проблем биомедицинской и экологической инженерии.

**Задачами дисциплины** являются:

- **получение** концептуальных знаний по биомедицинской инженерии;
- **формирование** представлений о проблемах экологической и биомедицинской инженерии;
- **формирование** умений по интерпретации и представлению результатов научных исследований.

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

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, получаемые студентами при изучении дисциплин: «История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий».

Знания, получаемые при освоении курса, используются при изучении дисциплин: «Проектирование медицинских диагностических систем», «Медицинские инструменты и оборудование».

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

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

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

**ОПК-1.** Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий.

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

**ИОПК-1.1.** Выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Основные проблемы в проектировании и разработке медицинской техники, перспективы ее развития.

**Уметь:**

У1. Применять ту или иную методику при анализе конкретной задачи разработки того или иного медицинского прибора.

ИОПК-1.2. Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Основные виды исследований в области мед. техники.

**Уметь:**

У1. Формулировать задачи исследования и проектирования биотехнических и медицинских систем, оценивать качество полученных результатов.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

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

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

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетных единиц</b>	<b>Академических часов</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>28</b>
В том числе:		
Лекции		14
Практические занятия (ПЗ)		14
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>44</b>
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрена
Другие виды самостоятельной работы:		
- подготовка к практическим занятиям		28
- написание реферата		16
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		
<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	Сферы применения биомедицинской инженерии	15	3	2	-	10
2	Основные тенденции и проблемы в развитии биомедицинской инженерии	18	4	4	-	10
3	Интегральные системы биомедицинской инженерии	19	3	4	-	12
4	Основные методы экспертного опроса и научно-технического прогнозирования в биомедицинской инженерии	20	4	4	-	12
Всего на дисциплину		<b>72</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	-	<b>44</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

#### **Модуль 1 «Сферы применения биомедицинской инженерии»**

Фундаментально-научное здравоохранение (генная инженерия), фармакология (синтез и объемное моделирование лекарственных веществ). Микророботы и сенсорные системы. Проектирование и изготовление сенсорных систем для биотехнических комплексов различного назначения

#### **Модуль 2 «Основные тенденции и проблемы в развитии биомедицинской инженерии»**

Нанотехнологии – зондовая микроскопия, туннельная спектроскопия, молекулярная диагностика клеток, микроорганизмов. Информационные технологии обеспечения диагностики, терапии и прогнозирования состояния организма на основе: компьютерной обработки биологических сигналов и изображений, их визуализации. Математическое и компьютерное моделирование строения, функций, поведения, генеза и патологии живого организма.

#### **Модуль 3 «Интегральные системы биомедицинской инженерии»**

Биомедицинские микросистемы: классификация, особенности конструкций, таблица применения микросистем в медицинской практике, динамика зарубежных инвестиций в разработки микросистем. Микроробототехнические системы: реабилитационные, сервисные и для клинического применения. Имплантируемые биомедицинские микросистемы. Биосенсоры.

#### **Модуль 4. «Основные методы экспертного опроса и научно-технического прогнозирования в биомедицинской инженерии»**

Метод оценки компетентности и согласованности мнений экспертов. Подбор экспертов и формирование экспертных групп. Формирование вопросов и составление анкет. Формирование правил определения суммарных оценок на основе оценок отдельных экспертов. Анализ и обработка экспертных оценок.

### 5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

### 5.3 Практические занятия

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

Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудо- емкость в часах
<b>Модуль 1</b> Цель: формирование знаний о сферах применения биомедицинской инженерии	Сферы применения биомедицинской инженерии. Перспективные направления развития медицинской. техники	2
<b>Модуль 2</b> Цель: формирование знаний об основных проблемах современной медицины	Современные проблемы медицинской диагностики. Новые принципы и средства измерения медицинских параметров	4
<b>Модуль 3</b> Цель: формирование знаний о современных интегральных системах и перспективах их развития	Биомедицинские микросистемы. Биосенсоры. Микроробототехнические системы. Нанотехнологии в медицинской технике	4
<b>Модуль 4</b> Цель: формирование знаний об основных методах получения и обработки медицинской информации	Составление анкет. Анкетный опрос. Методы обработки информации. Формирование экспертных групп	4

## 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 современных проблем биомедицинской инженерии.

### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

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

В рамках дисциплины выполняется реферат, который защищается посредством доклада и устного опроса.

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1.	Модуль 1	Сферы применения биомедицинской инженерии
2.	Модуль 2	Современные средства медицинской диагностики. Перспективные направления развития средств медицинской диагностики. Повышение безопасности и уменьшение вредных воздействий средств медицинской диагностики
3.	Модуль 3	Нанотехнологии в биомедицине. Современные робототехнические системы в медицине
4.	Модуль 4	Основные методы сбора и анализа данных в медицине и диагностике

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Илясов, Л.В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие для вузов; учебное пособие для вузов по инженерно-техническим и медицинским направлениям / Л.В. Илясов. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-534-13079-9. - URL: <https://urait.ru/bcode/496380>. - (ID=136306-0)

2. Илясов, Л.В. Биомедицинская измерительная техника: учеб. пособие по напр. подготовки дипломир. спец. "Биотехн. и мед. аппараты и системы", "Инженерное дело в мед.-биол. практике" и напр. подготовки бакалавров и магистров "Биомед. инженерия" : в составе учебно-методического комплекса / Л.В. Илясов. - М.: Высшая школа, 2007. - 342 с. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 338 - 339. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-06-005535-1: 331 р. 10 к. - (ID=66197-30)

3. Пахарьков, Г.Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы: учеб. пособие для вузов по напр. подготовки дипломир. специалистов 20400 "Биомедицинская техника", спец. 200402 "Инженерное дело в медико-биологической практике" и напр. подготовки бакалавров и магистров 200300 "Биомедицинская инженерия": в составе учебно-методического комплекса / Г.Н. Пахарьков. - СПб.: Политехника, 2011. - 231 с. - (Учебник для вузов) (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7325-0963-2: 399 р. - (ID=85489-5)

### 7.2. Дополнительная литература

1. 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 р. - (ID=112559-5)

2. Корневский, Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для вузов для вузов по направлению 200401 "Биотехн. и мед. аппараты и системы": в составе учебно-методического комплекса / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 685 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94178-352-6: 1400 p. - (ID=98012-2)

3. Корневский, Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для вузов направление "Биотехнические системы и технологии": в составе учебно-методического комплекса / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2016. - 445 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94178-332-8: 563 p. - (ID=113152-3)

### **7.3. Методические материалы**

1. Учебно-методический комплекс дисциплины базовой части Блока 1 "Современные проблемы биомедицинской инженерии". Направление подготовки магистров: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии. Профиль: Системы диагностики и жизнеобеспечения / сост.: Г.А. Дмитриев; Каф. Автоматизация технологических процессов. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/91805>. - (ID=91805-1)

2. Локтюхин, В. Н. Учебно-методические материалы международной конференции с элементами научной школы для молодежи «Биотехнические, медицинские и экологические системы и комплексы»: учебно-методическое пособие: в 2 книгах / В. Н. Локтюхин, С. И. Мальченко, А. А. Михеев; под редакцией В. С. Гурова, В. И. Жулева. – Рязань: РГРТУ, 2009 – Книга 2: Методические материалы по подготовке и представлению (презентации) инновационных проектов и научных исследований молодых ученых по направлению «Биотехнические системы и технологии» – 2009. – 52 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168354>. - (ID=146492-0)

3. Борисов, А. Г. Оперативное управление магнитотерапевтическими комплексами: учебно-методическое пособие / А. Г. Борисов, В. И. Жулев. – Рязань: РГРТУ, 2007. – 80 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168093>. - (ID=146493-0)

### **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.

### **7.4. 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/91805>

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

Занятия по курсу «Современные проблемы биомедицинской инженерии» проводятся в лекционной аудитории. Для практических занятий необходимо наличие компьютерного класса с выходом в сеть Интернет.

## **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, чтение доклада по выбранной теме).

### **9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа или курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

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

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

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических, 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.