

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

Кафедра «Приборостроение и биомедицинская инженерия»

**ПРОГРАММА И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по преддипломной практике**  
по направлению 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Ростов-на-Дону  
ДГТУ  
2025

УДК 62

Составители: Авилова Н.В., Авилов А.В.

Программа и методические указания по преддипломной практике по направлению 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2025. – 24 с.

Рассматриваются цели и задачи, методические указания и программа преддипломной практики.

УДК 62

Содержат цели, задачи, структуру, организацию и базы преддипломной практики, способы и формы ее проведения, контрольные вопросы, литературу.

Предназначены для бакалавров, обучающихся по направлению 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения.

УДК 62

Печатается по решению редакционно-издательского совета

Донского государственного технического университета

Научный редактор к-т тех. наук, профессор И.К Цыбрий

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Приборостроение и биомедицинская инженерия» к-т техн. наук, профессор Цыбрий И.К.

---

В печать \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 20 \_\_\_\_ г.

Формат 60×84/16. Объем \_\_\_\_ усл. п. л.

Тираж \_\_\_\_ экз. Заказ № \_\_\_\_.

---

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный  
технический университет, 2025

## **ВВЕДЕНИЕ**

Программа и методические указания по преддипломной практике (далее - практики) для студентов четвертого курсов, обучающихся по очной форме, разработаны в соответствии с ФГОС третьего поколения по направлению 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии.

Программа и методические указания являются руководством для руководителя практики и студентов, содержат исходные сведения о порядке организации, проведения и завершения практики в соответствии с рекомендациями научно-методического совета ДГТУ.

Программа и методические указания разработаны для студентов, обучающихся по профилям:

1. Инженерное дело в медико-биологической практике.
2. Биотехнические и медицинские аппараты и системы

### **1. Место и время проведения практики**

Преддипломная практика студентов 4 курса проводится по окончании 8 семестра на договорных началах в медицинских лечебно-диагностических организациях (больницах, поликлиниках, амбулаториях, диагностических центрах), научно-исследовательских медицинских лабораториях, институтах, связанных с эксплуатацией биомедицинской техники и проведением медико-биологических исследований, организациях и фирмах, проектирующих медицинскую технику (МТ), предприятиях и фирмах, выпускающих медицинскую технику или осуществляющих сервисное обслуживание, на выпускающих кафедрах и в научных лабораториях высшего учебного заведения.

### **2. Цели и задачи практики**

2.1. Преддипломная практика обучающихся имеет целью закрепление теоретических знаний, полученных ими в процессе обучения, и развитие практических навыков ведения экспериментальных и теоретических исследований в сфере будущей профессиональной деятельности, и подготовить обучающихся к выполнению выпускной квалификационной работы.

2.2. Задачами практики являются:

- изучение организационной структуры базы практики, действующей системы управления:
- ознакомление с организацией и управлением деятельностью базы практики, видом и основными характеристиками выпускаемой ими продукции;
- приобрести навыки работы с имеющимся на базе практики технологическим, программным и метрологическим обеспечением; типовыми программными продуктами, ориентированными на решение научных, проектных, технологических задач;
- освоить: методы анализа технического уровня объектов медицинской техники и технологии для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам; методики применения исследовательской

и измерительной аппаратуры для контроля и изучения процессов жизнедеятельности биообъектов, а также отдельных характеристик материалов, приборов и устройств; отдельные пакеты программ компьютерного моделирования; порядок и методы проведения патентных исследований; порядок пользования периодическими реферативными и справочно-информационными изданиями по профилю специальности.

- получение навыков работы в коллективе и кооперации с коллегами;

- приобретение опыта самостоятельной работы в сфере будущей профессиональной деятельности, получение навыков работы с нормативно-технической нормативно-правовой документацией, специальной литературой, справочниками, инструкциями;

- приобретение опыта в решении реальной инженерной задачи или в исследовании актуальной научной проблемы, а также подбор необходимых материалов для выполнения будущей выпускной квалификационной работы.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники; порядок выполнения работ и организовать маршруты технологического прохождения элементов и узлов приборов и систем при изготовлении.

**Уметь:** выполнять работы по настройке, регулировке параметров медицинских и экологических приборов; идентифицировать электронные компоненты медицинских и экологических приборов; выполнять сборку и радиомонтаж плат медицинских и экологических приборов; собирать, анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию; работать с нормативно-технической нормативно-правовой документацией, специальной литературой, справочниками, инструкциями; применять основные методы организации безопасности жизнедеятельности производственного персонала и населения, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; проводить проектные расчеты и технико-экономическое обоснование конструкций приборов в соответствии с техническим заданием; составлять отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы; осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы; выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений; разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного

обеспечения для персонала биомедицинских и экологических лабораторий; работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

**Владеть:** навыками сбора, анализа и обработки научно-технической информации; проведения измерений и исследований, стандартных испытаний и технического контроля; навыками работы с компьютерными системами проектирования; проведения поверок и калибровок медицинских и экологических приборов; работы с нормативно-технической нормативно-правовой документацией, специальной литературой, справочниками, инструкциями; навыками работы с компьютерными системами проектирования; основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

### **3. Методическое и организационное руководство**

3.1 Оформление на базе практики производится через отдел кадров (ОК) или аналогичное ему подразделение. ОК решает все организационные вопросы, связанные с работой студента-практиканта, а именно: инструктаж по технике безопасности, правилам внутреннего распорядка и пропускному режиму, организация обеспечения студентов жильем, если это предусмотрено договором.

3.2 По базе практики издается приказ, в котором студенты распределяются по структурным подразделениям и назначаются руководители практики. ОК доводит приказ до сведения студентов и руководителей практики.

3.3 Ответственность за организацию и проведение практики несёт заведующий кафедрой. Для методического и организационного руководства практикой назначаются приказом ректора руководители практикой. Непосредственное руководство практикой возлагается на одного из квалифицированных специалистов, назначаемых приказом руководителя базы практики.

3.4 Преддипломная практика осуществляется путем сбора, изучения, анализа и обобщения научно-технического материала и приобретения практических навыков профессиональной деятельности.

3.5 Цели и задачи практики могут быть реализованы как путем выполнения студентом должностных обязанностей специалиста (стажера, дублера или техника) на соответствующем рабочем месте, так и на положении практиканта. В случае выполнения студентом должностных обязанностей специалиста, выполняемая работа во время практики может быть следующей: участие во вводе в эксплуатацию приборов, аппаратов и систем медицинского назначения и контроль их работы; поверка; организация технологического процесса использования технических средств для проведения научных исследований; разработка программного обеспечения; участие в разработке приборов, аппаратов и систем медицинского назначения, выполнение графической и текстовой конструкторской и технологической документации; разработка инструкции по эксплуатации используемого технического

оборудования и программного обеспечения для персонала биомедицинских и экологических лабораторий; работа с информацией в глобальных компьютерных сетях.

3.6 Руководитель практики обеспечивает проведение следующих организационных мероприятий:

- проводит общее собрание студентов до начала практики;
- организует и контролирует проведение практики в соответствии с программой и графиком прохождения практики;
- знакомит студентов с организацией работы на рабочем месте, оборудованием, техническими средствами управления и контроля, их эксплуатацией, охраной труда;
- участвует в подготовке методических материалов по практике, оказывает студентам консультативную помощь по вопросам организации практики;
- организует проведение (при необходимости) учебных занятий, консультаций ведущими сотрудниками по вопросам науки и техники, организует экскурсии внутри предприятия и на другие объекты;
- контролирует соблюдение студентами – практикантами учебно-производственной дисциплины;
- проверяет отчёты и дневники практики, участвует в подготовке и работе комиссии по приёму зачётов по практике;
- подготавливает и предоставляет на кафедру отчёт о проведении практики вместе с замечаниями и предложениями по улучшению практической подготовки студентов.

### 3.7 Обязанности студента на практике

Студенты следуют на место практики самостоятельно во главе со старшим группы, назначенным заведующим кафедрой. По прибытии на практику студенты должны иметь при себе следующие документы: паспорт, программу практики; направление со списком лиц, командируемых на базу практики; две фотографии, установленного для базы практики образца.

В период прохождения практики студент обязан:

- выполнять задания, предусмотренные программой и индивидуальным заданием студента на практику;
- подчиняться действующим правилам внутреннего распорядка базы практики;
- знать и строго соблюдать требования охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии.
- участвовать в производственной деятельности базы практики, выполняя все виды работ, предусмотренные программой практики и индивидуальным заданием;
- вести дневник практики;
- по окончании практики представить руководителю от кафедры письменный отчет о практике по установленной форме и защитить его в

комиссии. К отчету должен быть приложены: индивидуальное задание на практику, дневник практики, отзыв руководителя практики от предприятия, в котором характеризуется работа студента на предприятии и качество подготовленного отчета. Отчет визируется руководителем базы практики.

Отчет защищается на последней неделе практики. По результатам защиты студент получает дифференцированный зачет по практике. При сдаче зачета учитывается не только качество выполнения отчета и ответов на вопросы, но и качество производственной работы (по отзывам руководителей без практики). Студент, не выполнивший программу практики, получивший отрицательный отзыв о работе или неудовлетворительную оценку при защите отчета, направляется вторично на практику приказом проректора по учебной работе.

#### **4. Этапы практики**

##### **4.1. Подготовительный этап.**

###### **4.1.1. Вводный инструктаж по технике безопасности**

4.1.2. Ознакомление студентов со структурно-управленческой схемой базы практики (основные подразделения, отделения, службы, аппарат управления);

##### **4.2. Производственная работа**

###### **4.2.1. Инструктаж по технике безопасности на рабочих местах.**

4.2.2 Ознакомление и изучение с назначением, состав, основными эксплуатационными и метрологическими характеристиками биомедицинских и экологических приборов и систем; изучить подходы и методы реализации сквозного процесса создания новой техники - от технического задания на проектирование до получения конкретных результатов реализации биомедицинской техники и биотехнических систем;

4.2.3 изучить имеющиеся на предприятии типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных, технологических, информационно-измерительных задач медицинского приборостроения; освоить методы организации и проведения измерений и исследований, включая применение стандартных испытаний и технического контроля, обеспечивающих требуемое качество продукции.

4.2.4 Изучение метрологической аттестации; действующих поверочных схем, систем технической диагностики биомедицинских и экологических приборов и систем; описанием методов организации сервисного обслуживания и ремонта.

4.2.5 Приобретение практических навыков при выполнении экспериментальных и теоретических исследований, обработке измерительной информации; производственная работа на рабочих местах, выполнение конкретных операций.

4.2.6 Выполнение эскизов, сборочных чертежей, чертежей деталей, принципиальных электрических схем и другой конструкторско-технологической документации, выполненной студентом-практикантом в процессе участия в разработке биомедицинских и экологических приборов и систем.

4.2.7 Изучение вопросов безопасной эксплуатации медицинской аппаратуры.

4.2.8 Изучение вопросов экономического обоснования разработки и модернизации конкретного прибора медицинского назначения.

4.3 Сбор, обработка и анализ полученной информации.

4.3.1 Оформление технической документации по установленным формам.

4.3.2 Подготовка отчета по практике. Аттестация студентов по результатам практики

4.4 Аттестация по результатам практики.

## **5. Используемые образовательные технологии во время практики**

Во время проведения практики используются следующие технологии: проблемное обучение, разноуровневое обучение, практико-ориентированные технологии, информационно-коммуникационные технологии, электронные книги, экскурсии, обучение приемам работы на научно-производственном оборудовании, его настройки, сборки и обработки информации, обучение в сотрудничестве, применение исследовательских методов. Осуществляется обучение правилам составления отчета по практике.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики и самостоятельной работы студентов**

7.1. Перед и во время практики студент должен ознакомиться с рабочей программой по прохождению практики, проработать литературу по тематике практики.

а) Основная литература:

1. Селиванова З.М. Технология радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие /З. М. Селиванова. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. - 100 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2. Селиванова, З.М. Проектирование и технология электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. М. Селиванова, Д. Ю. Муромцев, О.А. Белоусов; - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. - 140 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

3. Муромцев, Д.Ю. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие /Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов; - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. - 81 с.

4. Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс] / Н. К. Юрков; Юрков Н. К. - 2-е изд., испр., доп. - : Лань, 2014. - 480 с. - Книга находится в ЭБС Издательства Лань.

5. Филяк М.М. Конструктивно-технологические основы микроэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие /М. М. Филяк; - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 112 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

6. Томилин В.И. Физико-химические основы технологии электронных средств [Текст] : учеб. для вузов /В. И. Томилин. - М.: Академия, 2010. - 416 с.

7. Левин, С.В.Электроника в приборостроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Левин, В. Н. Хмелёв; В.Н. Хмелёв; С.В. Левин. - Саратов: Вузовское образование, 2018. - 111 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

8. Сушков, В.П. Конструирование компонентов и элементов микро- и нанoeлектроники [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Сушков, Г. Д. Кузнецов, О. И. Рабинович; О.И. Рабинович; Г.Д. Кузнецов; В.П. Сушков. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2012. - 128 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

9. Мищенко, С.В.Физические основы технических измерений / С. В. Мищенко, Д. М. Мордасов.-Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов, 2012. - 176 с. : ил., табл., схем. - Книга находится в ЭБС Университетская библиотека on-line.

10. Бабаев, М.А.Приборостроение [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. А. Бабаев. - Приборостроение ; 2018-08-31. - Саратов: Научная книга, 2012. - 159 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

11. Цыбрий И.К. Статистическая обработка экспериментальных данных. Ростов н/Д: ДГТУ, 2010

12. Ёлшин Ю.М. Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200х ; 2019-05-02. - Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2016. - 456 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

13. Трухин М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: практикум / М. П. Трухин; 2022-08-31. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 136 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

14. Мирошников, М.М.Теоретические основы оптико-электронных приборов [Электронный ресурс] / М. М. Мирошников; - 3-е, испр. - : Лань, 2010. - 704 с. - Книга находится в ЭБС Издательства Лань. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.

15. Кирилловский, В.К. Современные оптические исследования и измерения [Электронный ресурс] / В. К. Кирилловский; - 1-е изд. - : Лань, 2010. - 304 с. - Книга находится в ЭБС Издательства Лань.

16. Разина И.С. Сборник нормативных документов по сервисному обслуживанию медицинского оборудования [Электронный ресурс]: нормативные акты / И. С. Разина, И. Н. Мусин; И.Н. Мусин; сост. И.С. Разина. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 116 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

17. Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков [и др.]; В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская;

Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет»; Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургская государственная медицинская академия"; Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 192 с. - Книга находится в ЭБС Университетская библиотека on-line.

18. Авилова Н.В. Поверка, безопасность и надежность медицинской техники : учеб. пособие. Ч.1: Общие требования безопасности к медицинским электрическим изделиям / Н. В. Авилова, А. В. Авилова; ДГТУ. - Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2011. - 201 с.

19. Литвин А.В. Моделирование биологических процессов и систем : учеб. пособие / А. В. Литвин, Н. В. Авилова, К. А. Мороз; ДГТУ. - Ростов н/Д. : ИЦ ДГТУ, 2009. - 142 с.

20. Абдуллин И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Ш. Абдуллин, Е. А. Панкова, Ф. С. Шарифуллин; Ф.С. Шарифуллин; Е.А. Панкова; И.Ш. Абдуллин. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. - 106 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

21. Белик Д.В. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. В. Белик; Д.В. Белик. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. - 277 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

22. Белик К.Д. Биомеханика. Основные понятия. Эндопротезирование тканей и органов [Электронный ресурс]: учебное пособие / К. Д. Белик, А. Н. Пель; А.Н. Пель; К.Д. Белик. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 104 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

б) дополнительная литература.

1. Системы комплексной электромагнитотерапии: учеб. пособие для вузов /А. М. Беркутов [и др.]; под ред.: А.М. Беркутова и др. - М. : Бином, 2000. - 375 с. : ил. - (Технический университет. Биомедицинская инженерия). - Рек. Учеб.-метод. об-нием М-ва образования РФ.

2. Агаханян Т.М. Электронные устройства в медицинских приборах: учеб. пособие / Т. М. Агаханян, В. Г. Никитаев. - М.: Бином, 2005. - 510 с. : ил.

3. Корневский Н.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебник /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин; Курск. гос. техн. ун-т. - 2-е изд. - Курск : Изд-во Курск. гос. техн. ун-та, 2009. - 985 с. - Рек. УМО.

4. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника : учеб. пособие для вузов / Л. В. Илясов. - М. : Высш. шк., 2007. - 342 с. : ил.

5. Калакутский Л.И. Аппаратура и методы клинического мониторинга : учеб. пособие для вузов / Л. И. Калакутский, Э. С. Манелис. - М.: Высш. шк., 2004. - 156 с.: ил.

6. Бегун П.И. Моделирование в биомеханике: учеб. пособие для вузов / П. И. Бегун, П. Н. Афонин. - М. : Высш. шк., 2004. - 390 с. : ил.

7. Корневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения : учеб. для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 685 с. - Рек. УМО РФ.

8. Рангайян Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход : пер. с англ. /Р. М. Рангайян; под ред. А.П. Немирко. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 439 с. : ил. - Рек. УМО вузов РФ.

9. Корневский Н. А. Эксплуатация и ремонт медицинской техники: учеб. пособие для вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 431 с. - Рек. УМО РФ.

10. Яковлева И. В. Безопасность медицинской техники : учеб. пособие для вузов / И. В. Яковлева. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 239 с. - Рек. ФГБОУ.

Журналы: «Медицинская техника», «Метрология и измерительная техника» (науч.-исслед. журналы), паспорта оборудования и описания приборов, инструкции по эксплуатации, используемые во время практики, а также ресурсы сети Интернет.

7.2. Самостоятельная работа по заданию руководителя практики выполняется индивидуально в производственных условиях.

Индивидуальное задание выдается студенту в начале практики руководителем практики от университета. Индивидуальное задание содержит требования и указания по выполнению студентом программы практики. При составлении индивидуального задания руководитель практики руководствуется программой практики; и реальными условиями конкретной базы практики. Допускаются изменения и корректировка индивидуального задания время практики с учетом мнения руководителя от базы практики.

Для проведения текущей аттестации по разделам (этапам) практики, освоенным студентом самостоятельно, используются контрольные вопросы разработанные руководителем практики.

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

Практика проводится в медицинских лечебно-диагностических организациях (больницах, поликлиниках, амбулаториях, диагностических центрах), научно-исследовательских медицинских лабораториях, институтах, связанных с эксплуатацией биомедицинской техники и проведением медико-биологических исследований, организациях и фирмах, проектирующих медицинскую технику (МТ), предприятиях и фирмах, выпускающих медицинскую технику или осуществляющих сервисное обслуживание, на

выпускающих кафедрах и в научных лабораториях высшего учебного заведения.

## **9. Аттестация студентов по результатам практики**

В начале практики руководитель практики составляет индивидуальное задание, которое должно быть подписано руководителем практики и студентом (приложение А). После окончания практики студент составляет отчет (приложение А), дневник практики (приложение А). Защита отчета по практике проводится на кафедре публично. В результате студент получает персональные оценки по каждому разделу практики и выставляется окончательная суммарная оценка. К аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие индивидуальную программу практики (приложение А) и получившие положительный отзыв по результатам прохождения практики (приложение А).

## **10. Требования к содержанию и оформлению отчета по практике**

### **10.1 Содержание отчета**

- титульный лист;
- индивидуальное задание на практику;
- дневник прохождения практики;
- отзыв руководителя практики;
- содержание (заглавный лист отчета);
- введение;
- краткая история организации базы практики;
- разделы по выполнению индивидуального задания;
- заключение;
- перечень использованных информационных ресурсов;
- приложения (при наличии);
- прочие документы.

### **10.2 Требования к изложению разделов отчета**

**Введение.** Во введении должна быть приведена цель и задачи практике и краткая аннотация выполненной работы. Слово «Введение» записывается в виде заголовка симметрично тексту прописными буквами, не нумеруется и точка в конце не ставится.

**Краткая история организации базы практики.** Описывается история создания организации (кафедры), назначение и основная деятельность.

**Разделы по выполнению индивидуального задания.** Приводится описание поставленной задачи методы ее решения и полученные результаты:

- структурно-управленческая схема базы практики (основные подразделения, отделения, службы, аппарат управления);
- назначение, состав, основные эксплуатационные и метрологические характеристики биомедицинских и экологических приборов и систем, сопровождающиеся рисунками, схемами, эскизами, чертежами;
- применяемое на предприятии оборудование и инструменты для систем контроля качества, медицинская техника, биотехнические системы и др.;
- типы, принцип действия применяемых преобразователей и электродов;

- принципы и явления, положенные в основу функционирования биомедицинских и экологических приборов и систем.
- метрологическая аттестация; действующие поверочные схемы, системы технической диагностики биомедицинских и экологических приборов и систем; описание методов организации сервисного обслуживания и ремонта;
- используемое программное обеспечение, автономные и встроенные ЭВМ, микропроцессорных вычислительных модулей, систем и комплексов.
- эскизы, сборочные чертежи, чертежи деталей, принципиальных электрических схем и другой конструкторско-технологической документации, выполненной студентом-практикантом в процессе участия в разработке биомедицинских и экологических приборов и систем;
- выборки данных медицинских анализов, кардиограммы, энцефалограммы и др. для статической обработки;
- сбор, обработка и анализ полученной информации. Оформление технической документации по установленным формам.

### ***Заключение.***

В «Заключении» подводятся итоги по выполнению индивидуального задания и формулируются выводы. Заключение должно содержать краткие выводы, оценку результатов выполненной работы. В конце заключения указываются какие компетенции по мнению студента им приобретены. Слово «Заключение» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) прописными буквами, не нумеруется и точка в конце не ставится.

***Перечень использованных информационных ресурсов.*** Список должен содержать источники, использованные при выполнении проекта. Сведения об источниках приводят в соответствии с ГОСТ 7.1. Источники следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте отчета в квадратных скобках. Слова «Список использованных источников» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) прописными буквами, не нумеруется и точка в конце не ставится.

***Приложения.*** Если в тексте отчета есть приложения (таблицы, распечатки программ др.), то на них должны быть даны ссылки в тексте, а в "содержании" перечисляют все приложения с указанием их обозначений и заголовков. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. Единственное приложение обозначается "Приложение А".

***Прочие документы.*** Прочие документы (ксeroкопии, чертежи и т.п.) подшиваются в конце отчета.

### **10.3 Требования к оформлению отчета**

Текст отчета по практике располагают на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210X297) мм по ГОСТ 2.301 и основную надпись выполняют в соответствии с ГОСТ 2.104 .

Текст выполняют одним из следующих способов:

- рукописным, аккуратно, чернилами (пастой) одного цвета (черного, синего, фиолетового). Применение чернил (пасты) разного цвета не допускается. Высота букв и цифр в тексте не менее 2.5 мм.

- с использованием компьютера и принтера через полтора интервала, цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель не менее 12).

Расстояние от рамки формы до границ текста следует оставлять в начале и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки формы должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм.

Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста.

Нумерация страниц в тексте отчета сквозная, включая иллюстрации и таблицы, выполненные на листах формата А4. Первым листом является содержание. Номера страниц проставляют в соответствующих графах основной надписи.

## 12. Контрольные вопросы по практике

1. Ударный объем крови. Работа и мощность сердца.

2. Ультразвук, его характеристики. Принципы взаимодействия ультразвука с биоструктурами.

3. Применение ультразвука в медицине. Основы ультразвуковой биолокации.

4. Биологические потенциалы тканей и органов. Характеристики биопотенциалов.

5. Физические принципы электрокардиографии. Основы теории Эйнтховена. Генез электрокардиограмм.

6. Электрические свойства биологических жидкостей и тканей. Понятие электропроводности и импеданса.

7. Устройства съема информации, их назначение и классификация. Электроды для отведения биопотенциалов, их назначение и конструкции.

8. Электронный усилитель. Коэффициент усиления усилителя. Амплитудная и частотная характеристики усилителя. Условия усиления биологических сигналов без амплитудных искажений. Примеры использования электронных усилителей в медицинской аппаратуре

9. Регистрирующие устройства, их назначение. Типы регистрирующих устройств. Виды записи и отображения биологических сигналов. Примеры регистрации в медицинской аппаратуре.

10. Оптически активные вещества, зависимость угла вращения от концентрации раствора. Закон Малюса. Закон Био. Сахариметрия.

11. Поглощение света веществом. Показатель поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Монохроматический показатель поглощения. Абсорбционная спектроскопия.

12. Ионизация, поглощенная доза, мощность дозы, фоновое облучение. Электромагнитные и корпускулярные ионизирующие излучения. Взаимодействие рентгеновских лучей и гамма-излучения с биологическим объектом.

13. Взаимодействие ультразвуковой волны с биологической тканью. Основные сведения об ультразвуке, законах распространения, способах получения и регистрации.

14. Биофизика ультразвуковых эффектов. Величина рассеянной и поглощенной мощности, сечения взаимодействия. Тепловые механизмы ультразвука.

15. Воздействие лазерного излучения на биологический объект. Определение областей распределения выделяемой лазерной энергии излучения при различных величинах рассеяния и поглощения. Эффекты от взаимодействия лазерного излучения с биотканью. Выбор длины волны лазерного излучения для медицинских установок.

16. Воздействие ультрафиолетового излучения (УФ) на биологический объект. Взаимодействие УФ излучения на кожу, глаза, биологические жидкости. Общие методы измерения УФ радиации.

17. Биологическое действие электромагнитных полей малой интенсивности. Влияние на эндокринную систему, обмен веществ, сердечно-сосудистую систему, на морфологический состав крови. Защитные мероприятия при работе с электромагнитными полями.

18. Виды экранирования от электромагнитных полей. Прозрачность биологического объекта для низкочастотного магнитного поля.

19. Методы измерения вязкости жидкостей, определение вязкости крови.

20. Пульсовая волна. Роль эластичности кровеносных сосудов в системе кровообращения.

21. Механические свойства биотканей (мышечная и костная ткани, кровеносные сосуды).

22. Механическая работа человека. Эргометрия.

23. Ультразвук (УЗ). Особенности распространения УЗ. Действие УЗ на вещество. Использование УЗ в медицине для лечения и диагностики.

24. Механические свойства сосудов. Уравнение Ламе. Ударный объем крови. Пульсовая волна, скорость ее распространения. Физические основы клинического метода измерения давления крови.

25. Биологические мембраны, их структура и функции. Физические свойства и параметры биомембран (толщина, жидкокристаллическое состояние, микровязкость, трансмембранный потенциал, электроемкость).

26. Импеданс тканей организма. Частотная зависимость импеданса. Эквивалентная электрическая схема тканей организма.

27. Рентгеновское излучение как разновидность ионизирующего излучения

28. Устройство рентгеновской трубки.

29. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом (когерентное и некогерентное рассеяние, фотоэффект).

30. Биофизические основы использования радионуклидов в медицине. Позитрон-эмиссионная томография, сцинтиграфия.

31. Лазеры (оптические квантовые генераторы). Вынужденное излучение и инверсная заселённость энергетических уровней. Принцип действия лазера. Основные свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине.

32. Принципы построения диагностических алгоритмов. Диагностическая таблица.

33. Регистрирующие устройства, их назначение. Типы регистрирующих устройств. Виды записи и отображения биологических сигналов. Примеры регистрации в медицинской аппаратуре.

34. Приборы и инструментальные методы для диагностики состояния основных функциональных систем организма человека.

35. Основные технические группы и типы функционально-диагностической аппаратуры.

36. Инструментальные методы и диагностическая аппаратура для исследования электрической активности сердца.

37. Регистрирующая, мониторная и дистанционная ЭКГ-аппаратура. Компьютерные ЭКГ-системы. Особенности конструкции и работы.

38. Электроэнцефалографы. Основные принципы построения нейродиагностической аппаратуры.

39. Технические и методологические условия проведения нейрофизиологических диагностических исследований.

40. Диагностические приборы и методы исследования системы внешнего дыхания человека.

41. Спирометры и спирографы открытого и закрытого типов, пневмотахометры, их устройство и принцип действия. Принцип расчета основных диагностических показателей.

42. Принцип получения ультразвукового изображения. Типы УЗ изображений, используемых в аппаратуре для УЗИ.

43. Одномерные и сканирующие ультразвуковые датчики. Роль и место УЗИ в системе современных методов клинической диагностики.

44. Принцип получения радиационных изображений. Аппаратура для рентгенодиагностики. Рентгеновские компьютерные томографы.

45. Основные технические группы медицинской аппаратуры, используемой в клинической лабораторной диагностике.

46. Оптические измерительные лабораторные приборы. Лабораторные приборы для электрохимических измерений. Лабораторные цитометры (кондуктометрический гемоцитометр).

47. Лабораторные автоанализаторы.

48. Спектрофотометры. Спектрофлюориметры. Примеры их использования в лабораторной диагностике.

49. Назначение и классификация аппаратуры искусственного жизнеобеспечения: по способу воспроизведения функции органа или системы; по способу пользования; по типу замещения функции органа или системы.

50. Принципы построения аппаратуры искусственного замещения.

51. Наркозно-дыхательная техника. Аппараты искусственной вентеляции легких (ИВЛ), их классификация и устройство. Методы ИВЛ. Управляемая и вспомогательная вентеляция легких, как основные режимы ИВЛ.

52. Аппаратура для искусственного кровообращения (АИК). Основные элементы физиологического блока АИК. Оптимальные физиологические условия перфузии и оксигенации крови в системе АИК.

53. Назначение и основные элементы конструкции имплантируемого ортопедического протеза сердца. Электрокардиостимуляторы. Принципы технической коррекции нарушений генерации и проведения импульсов возбуждения в сердце.

54. Системы для экстракорпорального очищения крови. Основные медико-технические методы детоксикации крови. Гемодиализ. Гемосорбция. Плазмаферез. Аппарат «Искусственная почка». Автодозаторы лекарственных средств.

55. Технические средства безмедикаментозного лечебного воздействия различными физическими факторами. Параметрические характеристики и механизмы действия основных лечебных физических факторов.

56. Общие требования техники безопасности при работе с медицинской аппаратурой. Классы электробезопасности медицинской техники. Правила технической и функциональной безопасности при эксплуатации отдельных видов медицинской аппаратуры.

57. Приборы и инструментальные методы для диагностики состояния основных функциональных систем организма человека. Основные технические группы и типы функционально-диагностической аппаратуры.

58. Инструментальные методы и диагностическая аппаратура для исследования электрической активности сердца. Регистрирующая, мониторинная и дистанционная ЭКГ-аппаратура. Компьютерные ЭКГ-системы. Особенности конструкции и работы.

59. Аппаратура и методы для исследования механической активности сердца и анализа гемодинамики. Аппаратура для фонокардиографии и апекскардиографии, сфигмографии и реографии. Поликардиографы. Принципы фазового анализа.

60. Диагностические методы и технические средства для нейрофизиологических исследований. Электроэнцефалографы. Основные принципы построения нейродиагностической аппаратуры. Технические и методологические условия проведения нейрофизиологических диагностических исследований.

61. Диагностические приборы и методы исследования системы внешнего дыхания человека. Спирометры и спирографы открытого и закрытого типов,

пневмотахометры, их устройство и принцип действия. Принцип расчета основных диагностических показателей.

62. Причины возникновения статического электричества на частях медицинской аппаратуры.

63. Меры устранения статического электричества. Измерение сопротивление пола в операционной.

64. Требования безопасности к электрической медицинской аппаратуре, работающей в операционной.

65. Поверка средств измерений. Виды поверок средств измерений. Методы поверки средств измерений.

66. Поверочная схема, принцип построения. Виды поверочных схем.

67. Поверительные клейма. Типы поверительных клейм. Аннулирующие поверительные клейма.

68. Определение межповерочных интервалов средств измерений.

69. Классификация медицинских электрических изделий в зависимости от вида климатического исполнения. Категории размещения.

70. Испытания медицинских приборов на воздействие внешних факторов.

71. Основные требования безопасности, предъявляемые к конструкции медико-биологической аппаратуры.

72. Требования безопасности к корпусам и крышкам медицинских приборов. Испытательные палец и штырь.

73. Основные требования к маркировке на наружной стороне медицинских изделий и маркировке органов управления.

74. Основные требования к маркировке внутри медицинских изделий.

75. Цвета изоляции проводов.

76. Защита медицинского персонала от воздействия электромагнитных полей.

77. Предельные допустимые величины интенсивности электромагнитного поля в месте нахождения медицинского персонала.

78. Категории контрольных испытаний медицинской аппаратуры. Типы испытаний контроля качества.

79. Типы испытаний на надежность. Виды государственных испытаний медицинской аппаратуры.

80. Требования к предельным температурам на частях медицинской аппаратуры. Испытания медицинской аппаратуры на соответствие этим температурам.

81. Конструкции и нормирование путей утечки и воздушных зазоров.

82. Требования безопасности при конструировании и монтаже медико-биологической аппаратуры

83. Требования безопасности при конструировании и монтаже медико-биологической

84. Биологическое действие электрического тока, инфракрасного, ультрафиолетового, электромагнитного, ионизирующего и рентгеновского излучений, ультразвука.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

Факультет Автоматизация, мехатроника и управление  
(наименование факультета)

Кафедра Приборостроение и Биомедицинская Инженерия  
(наименование кафедры)

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ (подпись) К.А.Мороз  
(И.О.Ф.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**ОТЧЕТ**

по практической подготовке в форме производственной, проектно-конструкторской  
практики  
вид практики

\_\_\_\_\_   
наименование базы практики

Обучающийся \_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_   
И.О.Ф.

Обозначение отчета ПП 740000.000 Группа УМТ41

Направление 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
код наименование направления подготовки

Профиль Информационно-измерительная техника и технологии

Руководитель практической подготовки от предприятия

\_\_\_\_\_   
должность подпись дата М.П. \_\_\_\_\_   
имя,отчество,фамилия

Руководитель практической подготовки от ДГТУ: \_\_\_\_\_   
должность подпись дата имя, отчество, фамилия

Оценка \_\_\_\_\_   
дата подпись преподавателя

Ростов-на-Дону

2024 г.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

Факультет Автоматизация, мехатроника и управление  
(наименование факультета)

Кафедра «Приборостроение и Биомедицинская Инженерия»  
(наименование кафедры)

**ЗАДАНИЕ**

по практической подготовке в форме учебной, ознакомительной практики

вид практики

\_\_\_\_\_   
наименование базы практики

в период с « » 2024 г. по « » 2024 г.

Обучающийся \_\_\_\_\_

Обозначение отчета ПП740000.000 Группа УМТ41

Срок представления отчета на кафедру «11» июня 2024 г.

Содержание индивидуального задания:

- 1.
- 2.

Руководитель практической  
подготовки от ДГТУ

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_  
должность. И.О.Ф.

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_  
имя, отчество, фамилия



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

Факультет Автоматизация, мехатроника и управление  
(наименование факультета)

Кафедра «Приборостроение и Биомедицинская Инженерия»  
(наименование кафедры)

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

«\_\_\_»

К.А. Мороз  
(И.О.Ф.)

\_\_\_\_\_ 2024 г.

**Рабочий график (план) проведения практической подготовки**

№	Мероприятие	Срок выполнения
1	Прохождение вводного и первичного инструктажа по охране труда на рабочем месте, и инструктажа по пожарной безопасности на объекте	
2	<b>В соответствии с заданием</b>	
3		
4		
5		
6		

Руководитель практической подготовки  
от предприятия \_\_\_\_\_

должность

подпись, дата

имя, отчество, фамилия

М.П.

Руководитель практической подготовки от ДГТУ

\_\_\_\_\_

должность

подпись, дата,

И.О.Ф.

Ростов-на-Дону

2024 г.

## ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Дата	Место работы	Выполняемые работы	Оценка руководителя
11.05.2024		Знакомство с предприятием, прохождение вводного инструктажа.	
11.05.2024		Ознакомление с территорией предприятия, прохождение первичного инструктажа по ТБ, ПБ	
		В соответствии с заданием	

## ОТЗЫВ - ХАРАКТЕРИСТИКА

Обучающийся \_\_\_\_\_

фамилия, имя, отчество

\_\_\_\_\_ 4 курса группы УМТ41 \_\_\_\_\_ кафедра Приборостроение и

Биомедицинская инженерия \_\_\_\_\_

Вид практики в рамках практической подготовки: учебная, ознакомительная

Наименование места практической подготовки: \_\_\_\_\_

наименование предприятия, структурного подразделения

Обучающийся выполнил задания рабочей программы практической  
подготовки:

\_\_\_\_\_ пояснить конкретно, что

Дополнительно ознакомился/изучил \_\_\_\_\_ пояснить конкретно, что

Заслуживает оценки \_\_\_\_\_

Руководитель практической  
подготовки  
от профильной организации

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

М.П.

[illegible]

