

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙ-  
СКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительно-политехнического кол-  
леджа

\_\_\_\_\_ / А.В. Облиенко /

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Междисциплинарного курса**

МДК.02.03 Основы и методика ремонта биотехнической и медицинской  
*индекс по учебному плану* *наименование модуля*  
аппаратуры и систем

**Специальность:** 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт  
биотехнических и медицинских аппаратов и систем  
*код и наименование специальности*

**Квалификация выпускника:** Техник по биотехническим и медицинским  
аппаратам и системам

**Нормативный срок обучения:** 3 года 10 месяцев / 2 года 10 месяцев

**Форма обучения:** очная

Автор программы Фомин.Р.В.

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года Протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методического совета СПК \_\_\_\_\_

20\_\_

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем

код и

наименование специальности

утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ  
от 09.12.2016г. №1585

дата утверждения и №

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Фомин Роман Владимирович

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>                                                   | <b>4</b>  |
| <b>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА</b>                                                      | <b>9</b>  |
| <b>3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>                                                         | <b>10</b> |
| <b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>                                                | <b>13</b> |
| <b>5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b> | <b>15</b> |

# **1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

## **Системы автоматизированного проектирования**

### **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа междисциплинарного курса(далее рабочая программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО **12.02.10 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем»** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Организовывать и контролировать работы структурного подразделения по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту биотехнических и медицинских аппаратов и систем** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 2.1. Организовать ресурсное обеспечение работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС.

ПК 2.2. Организовать выполнение работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС.

### **1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

**знать:**

- виды, назначение и суть технологических процессов по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию, ремонту БМАС;
- порядок заказа материально-технического обеспечения;
- требования к уровню квалификации работников для выполнения работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС;
- порядок и методы расчета ресурсов для выполнения работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию, ремонту БМАС;
- нормы расхода материалов при выполнении работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС;
- показатели качества оборудования и материалов;
- элементы бережливого производства, виды и назначение средств индивидуальной и коллективной защиты, требования правил техники безопасности;
- порядок процедуры приемки материально-технического обеспечения;
- нормы времени на выполнение работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС;
- требования к трудовым функциям работников при выполнении всех видов работ;

– показатели качества на выполнение работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС.

**уметь:**

– формировать план ресурсного обеспечения для выполнения работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС;

– оценивать потребности в оборудовании, необходимом для выполнения работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию, ремонту БМАС;

– заказывать необходимые материально-технические ресурсы в соответствии с количеством и видами выполняемых работ;

– рассчитывать количество работников в соответствии с их квалификацией для выполнения различных видов работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию, ремонту БМАС в соответствии с планом;

– проводить приемку материально-технических ресурсов по качеству и количеству в соответствии с заказом;

– формировать текущие задания для персонала на проведение монтажа, регулировки, настройки, технического обслуживания и ремонта БМАС на основании графика выполнения работ;

– оснащать рабочие места оборудованием, инструментами, расходными материалами и средствами индивидуальной защиты для выполнения работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС в соответствии с требованиями соответствующих технологических процессов;

– проводить расстановку кадров по рабочим местам в соответствии с трудовыми функциями, проводить инструктаж по технике безопасности при проведении монтажа, регулировки, настройки, технического обслуживания и ремонта БМАС, контролировать соблюдение норм времени, техники безопасности и показателей качества соответствующих работ.

**иметь практический опыт в:**

– планировании ресурсного обеспечения для выполнения работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС;

– организовывать выполнение работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС.

**1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы междисциплинарного курса:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 156 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 84 часов;

практические занятия 20 часов;

самостоятельной работы обучающегося 52 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

### 2.1. Объем МДК и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                      | Объем часов |
|---------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>            | 156         |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | 104         |
| в том числе:                                            |             |
| теоретические занятия                                   | 84          |
| практические занятия                                    | 20          |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>      | 52          |
| в том числе:                                            |             |
| 1 Подготовка к практическим занятиям                    | 32          |
| 2 Подготовка к экзамену                                 | 20          |
| Итоговая аттестация в форме экзамена                    |             |

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Результатом освоения программы междисциплинарного курса является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности(ВПД): **Организовывать и контролировать работы структурного подразделения по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту биотехнических и медицинских аппаратов и систем, в том числе профессиональными (ПК) компетенциями:**

| Код     | Наименование результата обучения                                                                                       |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 2.1. | Организовать ресурсное обеспечение работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС. |
| ПК 2.2. | Организовать выполнение работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС.            |

### 3.2Содержание обучения по МДК 03.01Системы автоматизированного проектирования

| Наименование разделов междисциплинарного курса (МДК) и тем                      | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) |                                                                                                    | Объем часов | Уровень освоения |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| 1                                                                               | 2                                                                                                                                      |                                                                                                    | 3           | 4                |
| <b>МДК 04.Основы и методика ремонта БМАС</b>                                    |                                                                                                                                        |                                                                                                    |             |                  |
| <b>Тема 4.1 Общие вопросы обеспечения надежности работы технических средств</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                      |                                                                                                    |             |                  |
|                                                                                 | 1.                                                                                                                                     | Основные понятия эксплуатационного обслуживания                                                    | 2           | 1                |
|                                                                                 | 2.                                                                                                                                     | Модели потоков отказов и сбоев. Показатели безотказности                                           | 2           | 1                |
|                                                                                 | 3.                                                                                                                                     | Модели потоков восстановления и профилактического обслуживания. Комплексные показатели надежности  | 2           | 1                |
|                                                                                 | 4.                                                                                                                                     | Построение моделей надежности по экспериментальным данным                                          | 2           | 2                |
|                                                                                 | 5.                                                                                                                                     | Надежность программного обеспечения медицинских изделий                                            | 2           | 1                |
|                                                                                 | 6.                                                                                                                                     | Контроль показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность                        | 2           | 1                |
|                                                                                 | 7.                                                                                                                                     | Факторы, влияющие на надежность медицинских изделий                                                | 2           | 1                |
|                                                                                 | 8.                                                                                                                                     | Обеспечение показателей надежности на этапе проектирования                                         | 2           | 2                |
|                                                                                 | 9.                                                                                                                                     | Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки медицинской техники | 2           | 2                |
|                                                                                 | 10.                                                                                                                                    | Проверка изделий БМАС в ходе эксплуатационного обслуживания                                        | 2           | 1                |
|                                                                                 |                                                                                                                                        |                                                                                                    |             |                  |
| <b>Тема 4.2 Методы и средства проверки БМАС</b>                                 | <b>Содержание</b>                                                                                                                      |                                                                                                    |             |                  |
|                                                                                 | 1.                                                                                                                                     | Проверка приборов для электрофизиологических исследований                                          | 2           | 2                |
|                                                                                 | 2.                                                                                                                                     | Организация периодической проверки электрокардиоприборов                                           | 2           | 2                |
|                                                                                 | 3.                                                                                                                                     | Методы и средства проверки реографов                                                               | 2           | 2                |
|                                                                                 | 4.                                                                                                                                     | Тестовые генераторы и имитаторы электрофизиологических сигналов                                    | 2           | 2                |
|                                                                                 | 5.                                                                                                                                     | Методы и средства проверки приборов для регистрации не электрических характеристик организма       | 2           | 2                |
|                                                                                 | 6.                                                                                                                                     | Определение характеристик фотометрических приборов                                                 | 2           | 3                |
|                                                                                 | 7.                                                                                                                                     | Методы проверки полуавтоматических и автоматических приборов измерения артериального давления      | 2           | 3                |
|                                                                                 | 8.                                                                                                                                     | Организация обслуживания и проверки эхолотаторов                                                   | 2           | 2                |
|                                                                                 | 9.                                                                                                                                     | Особенности контроля характеристик рентгенодиагностической аппаратуры                              | 2           | 2                |

|                                                                                                 |                             |                                                                                                                     |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                                                 | 10.                         | Контроль качества аппаратуры для радионуклидной диагностики                                                         | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 11.                         | Оценка качества работы интерпретирующих приборов                                                                    | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 12.                         | Обслуживание и проверка приборов для электротерапии                                                                 | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 13.                         | Организация эксплуатационного обслуживания наркозно-дыхательной аппаратуры                                          | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 14.                         | Обобщенная структура наркозно-дыхательной аппаратуры                                                                | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 15.                         | Обеспечение безопасности НДА                                                                                        | 2 | 3 |
|                                                                                                 | 16.                         | Технические испытания и проверка НДА                                                                                | 2 | 3 |
|                                                                                                 | 17.                         | Пример проверки технического состояния аппарата ИВЛ                                                                 | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 18.                         | Нормативная документация эксплуатационного обслуживания БМАС                                                        | 2 | 4 |
|                                                                                                 |                             |                                                                                                                     |   |   |
| <b>Тема 4.3 Системы автоматизированного диагностирования электронной медицинской аппаратуры</b> | <b>Содержание</b>           |                                                                                                                     |   |   |
|                                                                                                 | 1.                          | Основные понятия тестового диагностирования                                                                         | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 2.                          | Диагностирование не цифровой части медицинской техники                                                              | 2 | 3 |
|                                                                                                 | 3.                          | Диагностирование цифровых диагностических систем                                                                    | 2 | 3 |
|                                                                                                 | 4.                          | Общие принципы обнаружения ошибок в МПС                                                                             | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 5.                          | Функциональное диагностирование в МПС                                                                               | 2 | 3 |
|                                                                                                 | 6.                          | Описание объектов тестирования и генерирования тестов                                                               | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 7.                          | Методы диагностического тестирования сложных цифровых схем                                                          | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 8.                          | Организация тестирования запоминающих устройств                                                                     | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 9.                          | Особенности тестирования микропроцессорных медицинских изделий                                                      | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 10.                         | Диагностическое тестовое обеспечение                                                                                | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 11.                         | Контрольно-измерительная аппаратура для эксплуатационного обслуживания микропроцессорного медицинского оборудования | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 12.                         | Средства отладки ПО для микропроцессорного медицинского оборудования                                                | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 13.                         | Методы защиты информации                                                                                            | 2 | 2 |
|                                                                                                 | 14.                         | Методы повышения эксплуатационной надежности систем электропитания                                                  | 2 | 2 |
|                                                                                                 | <b>Практические занятия</b> |                                                                                                                     |   |   |
|                                                                                                 | 1                           | Составление план-графика ремонтно-регламентных работ                                                                | 4 |   |
|                                                                                                 | 2                           | Программное тестирование МПС                                                                                        | 4 |   |
|                                                                                                 | 3                           | Аппаратное тестирование МПС                                                                                         | 4 |   |
|                                                                                                 | 4                           | Тестирование оперативной памяти                                                                                     | 4 |   |
|                                                                                                 | 5                           | Расчет стоимости ремонта ТС                                                                                         | 4 |   |

|  |                                         |                                    |    |  |
|--|-----------------------------------------|------------------------------------|----|--|
|  | <b>Самостоятельная работа студентов</b> |                                    | 52 |  |
|  | 1.                                      | Подготовка к практическим занятиям |    |  |
|  | 2.                                      | Подготовка к экзамену              |    |  |

## **4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных лабораторий:

- цифровых устройств;
- информационных технологий;
- сборки монтажа и эксплуатации ВТ.

Методическое обеспечение учебных лабораторий:

- комплекты раздаточных материалов;
- методические указания для практических занятий;
- методические указания для курсового и дипломного проектирования;
- методические указания для самостоятельной работы обучающихся;
- справочная литература;
- материалы периодических изданий.

Технические средства обучения: комплект тестовой аппаратуры и тестируемых технических средств, компьютеры, принтер, плоттер, сканер, мультимедийный проектор, экран.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную практику и производственную практику на предприятиях радиоэлектронного профиля.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

**в лаборатории «Цифровых устройств»:** рабочий стол и лабораторные стенды для изучения принципов работы цифровых интегральных схем;

**в лаборатории «Информационных технологий»:** рабочий стол и персональные компьютеры;

### **4.2 Информационное обеспечение обучения**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1 Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://tntpress.ru/magazin/ekspluatatsiya-i-remont-biotekhnicheskikh-sistem-meditsinskogo-naznacheniya-detail>

2 Медицинские приборы. Разработка и Применение. – Электрон.дан. – Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/439345/>

Дополнительные источники:

3 1. Периодичность и виды технического обслуживания медицинской техники. – Электрон.дан. – Режим доступа: [http://ersplus.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=376&Itemid=519](http://ersplus.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=376&Itemid=519)

2. О введении в действие Методических рекомендаций "Техническое обслуживание медицинской техники". – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901899842>

3. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт медицинской техники. – Электрон.дан. – Режим доступа: [http://xn----7sbbahcmgafaski8a2afibqaixke4dxd.xn--p1ai/publ/upravlenie\\_medicinskoj\\_organizaciej/ehkspluatacija\\_tekhnicheskoe\\_obs\\_luzhivanie\\_i\\_remont\\_medicinskoj\\_tekhniki/12-1-0-202](http://xn----7sbbahcmgafaski8a2afibqaixke4dxd.xn--p1ai/publ/upravlenie_medicinskoj_organizaciej/ehkspluatacija_tekhnicheskoe_obs_luzhivanie_i_remont_medicinskoj_tekhniki/12-1-0-202).

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции)                                                                            | Основные показатели оценки результата                                                                                                   | Формы и методы контроля и оценки                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 2.1. Организовать ресурсное обеспечение работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС. | применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверка их на работоспособность;            | -оценка выполнения практического задания;<br>- отзыв руководителя практики;                                             |
|                                                                                                                                | выполнение анализа и синтеза комбинационных схем;                                                                                       | -оценка выполнения практического задания;<br>-экзамен (квалификационный) по модулю;                                     |
|                                                                                                                                | разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;                                               | -оценка защиты курсовой работы;<br>- отзыв руководителя практики;                                                       |
|                                                                                                                                | арифметические и логические основы цифровой техники;                                                                                    | -оценка выполнения практического задания;                                                                               |
|                                                                                                                                | знание основ микропроцессорной техники.                                                                                                 | -экзамен (квалификационный) по ПМ;                                                                                      |
| ПК 2.2. Организовать выполнение работ по монтажу, регулировке, настройке, техническому обслуживанию и ремонту БМАС.            | проведение исследований работы цифровых устройств и проверка их на работоспособность;                                                   | -оценка защиты курсовой работы;<br>- отзыв руководителя практики;                                                       |
|                                                                                                                                | выполнение требований технического задания на проектирование цифровых устройств;                                                        | -оценка защиты курсовой работы;<br>- оценка выполнения практического задания.                                           |
|                                                                                                                                | проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;                                                                | - оценка выполнения практического задания;<br>-экзамен (квалификационный) по модулю;<br>-оценка защиты курсовой работы; |
|                                                                                                                                | проектирование топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей первого уровня с применением пакетов прикладных программ; | - оценка выполнения практического задания;<br>- устный отчет о результатах анализа;                                     |
|                                                                                                                                | знание принципов построения цифровых устройств;                                                                                         | -экзамен (квалификационный) по ПМ.                                                                                      |
|                                                                                                                                | знание основных задач и этапов проектирования цифровых устройств;                                                                       | -экзамен (квалификационный) по ПМ;                                                                                      |
|                                                                                                                                | знание особенностей применения САПР и пакетов прикладных программ.                                                                      | -экзамен (квалификационный) по ПМ.                                                                                      |