

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
**Институт профессионального образования**  
**Передовая медицинская инженерная школа**

**«СОГЛАСОВАНО»**

УМО ИПО

**Протокол №4 от 03 мая 2023**

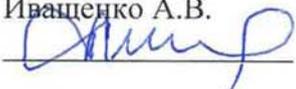
**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по профессиональному  
образованию и межрегиональному  
взаимодействию, директор ИПО,  
д.м.н., МВА

  
С.А. Палевская  
«03» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации  
инженеров по направлению подготовки  
09.04.02 Информационные системы и технологии  
«МОНИТОРИНГ ПАЦИЕНТОВ В ЦИФРОВОМ ЗДРАВООХРАНЕНИИ»  
со сроком освоения 18 часов  
(форма обучения очная)**

Программа рассмотрена и утверждена  
на заседании Передовой медицинской  
инженерной школы  
(протокол № 2 от 15 марта 2023 г.)  
Директор ПИШ, д.т.н., профессор  
Иващенко А.В.

  
«03» мая 2023 г.

Самара, 2023

**Разработчики:**

**Иващенко Антон Владимирович** – доктор технических наук, профессор, директор передовой медицинской инженерной школы

**Палевская Светлана Александровна** – доктор медицинских наук, MBA, проректор по профессиональному образованию и межрегиональному взаимодействию – директор ИПО

**Труханова Инна Георгиевна** – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой анестезиологии, реаниматологии и скорой медицинской помощи ИПО

**Чертыковцева Наталья Валерьевна** – кандидат технических наук, заместитель директора передовой медицинской инженерной школы

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «МОНИТОРИНГ ПАЦИЕНТОВ В ЦИФРОВОМ ЗДРАВООХРАНЕНИИ»**

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Мониторинг пациентов в цифровом здравоохранении» (далее – программа) разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 917, а также профессионального стандарта «Системный программист» утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 октября 2015 г. N 685н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 октября 2015 г., регистрационный N 39374).

### **I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**Цель Программы:** подготовка инженерных кадров, способных решать задачи разработки программных модулей и их интеграцию в специализированное медицинское программное обеспечение (системы мониторинга и диагностики).

**Направленность Программы:** совершенствование, повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, а также качественное изменение профессиональных компетенций в области информационных технологий; обучение навыкам разработки программного обеспечения на основе анализа больших данных и искусственного интеллекта для реализации проектов по цифровой трансформации отрасли здравоохранения.

**Задачи Программы:**

- Обновление существующих теоретических знаний, методик и изучение передового практического опыта в области применения современных информационных технологий в медицинских приложениях.
- Усвоение и закрепление на практике профессиональных знаний, умений и навыков, обеспечивающих совершенствование профессиональных компетенций по вопросам разработки новых цифровых сервисов и программного обеспечения систем дистанционного мониторинга в здравоохранении.

**Трудоемкость освоения:** 18 академических часов.

**Форма обучения:** очная, с применением ДОТ

**Категория обучающихся:**

К обучению по программе повышения квалификации допускаются лица, получившие высшее образование по очной (очно-заочной) форме, лица, освоившие основную образовательную программу бакалавриата, специалитета, а также магистратуры по инженерным специальностям.

**Основными компонентами Программы являются:**

- цель программы;
- планируемые результаты обучения;
- учебный план;
- требования к итоговой аттестации обучающихся;
- календарный учебный график;
- организационно-педагогические условия реализации Программы;
- оценочные материалы и иные компоненты.

**Содержание Программы** построено в соответствии с модульным принципом, структурными единицами модуля являются разделы. Каждый раздел дисциплины подразделяется на темы, каждая тема - на элементы, каждый элемент - на подэлементы. Для удобства пользования программой в учебном процессе каждая его структурная единица кодируется. На первом месте ставится код раздела дисциплины (например, 1), на втором - код темы (например, 1.1), далее - код элемента (например, 1.1.1), затем – код подэлемента (например, 1.1.1.1). Кодировка вносит определенный порядок в перечень вопросов, содержащихся в программе, что, в свою очередь, позволяет кодировать контрольно-измерительные (тестовые) материалы в учебно-методическом комплексе (далее - УМК).

**Учебный план** определяет состав изучаемых дисциплин с указанием их трудоемкости, объема, последовательности и сроков изучения, устанавливает формы организации учебного процесса и их соотношение (лекции, лабораторные и практические занятия), конкретизирует формы контроля знаний и умений обучающихся.

**Результаты обучения:** в программу включены планируемые результаты обучения. Планируемые результаты обучения направлены на совершенствование профессиональных компетенций, профессиональных знаний, умений, навыков в области применения современных информационных технологий, технологий искусственного интеллекта и робототехники в медицинских приложениях. В планируемых результатах отражается преемственность с профессиональным стандартом «Руководитель разработки программного обеспечения».

**В Программе содержатся требования к аттестации** обучающихся. Итоговая аттестация по Программе осуществляется посредством проведения зачета и выявляет теоретическую и практическую подготовку слушателя в соответствии с целями и содержанием программы.

#### **Организационно-педагогические условия реализации программы.**

Условия реализации Программы включают:

- а) учебно-методическую документацию и материалы по всем разделам (модулям) курса;
- б) учебно-методическую литературу для внеаудиторной работы обучающихся;
- в) материально-технические базы, обеспечивающие организацию всех видов дисциплинарной подготовки:
  - учебные аудитории, оснащенные материалами и оборудованием для проведения учебного процесса;
  - базы практик в медицинских и научных организациях;
- в) кадровое обеспечение реализации Программы соответствует требованиям штатного расписания Передовой медицинской инженерной школы, реализующей дополнительные профессиональные программы;
- г) законодательство Российской Федерации.

## **II. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ СЛУШАТЕЛЕЙ, УСПЕШНО ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ**

Результаты обучения по Программе направлены на совершенствование компетенций, приобретенных в рамках полученного ранее профессионального образования на основе Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по инженерным специальностям и на формирование профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.

## Характеристика профессиональных компетенций подлежащих совершенствованию в результате освоения Программы

В результате освоения программы слушатель совершенствует следующую профессиональную компетенцию:

- Разработка компонентов системы управления базами данных (ПК-1).

### Трудовые действия (функции) руководителя разработки программного обеспечения

Трудовая функция (профессиональная компетенция)	Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
<b>Обобщенная трудовая функция: разработка систем управления базами данных</b>			
В/01.7 Разработка компонентов системы управления базами данных	<p>Получение технической документации на разработку системы управления базами данных</p> <p>Изучение технической документации на разработку системы управления базами данных</p> <p>Разработка структуры системы управления базами данных в целом и ее отдельных компонентов</p> <p>Создание блок-схемы системы управления базами данных</p> <p>Разработка системы многозадачного и многопользовательского режимов</p> <p>Разработка системы администрирования данных</p> <p>Разработка системы поддержки транзакционных механизмов</p> <p>Разработка системы масштабируемости системы управления базами данных</p> <p>Разработка системы контроля целостности данных</p> <p>Разработка системы безопасности системы управления базами данных</p> <p>Разработка системы резервного копирования</p> <p>Написание исходного кода системы управления базами данных на языке программирования системы управления базами данных</p> <p>Передача исходного кода системы управления базами данных на тестирование</p>	<p>Идентифицировать класс разрабатываемой системы управления базами данных в зависимости от выполняемых ею задач, определенных в техническом задании на разработку системы управления базами данных</p> <p>Идентифицировать класс разрабатываемой системы управления базами данных в зависимости от аппаратных средств, определенных в техническом задании на разработку системы управления базами данных</p> <p>Создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых компонентов системы управления базами данных</p> <p>Оценивать вычислительную сложность алгоритмов функционирования разрабатываемых компонентов системы управления базами данных</p> <p>Применять языки программирования, определенные в техническом задании на разработку системы управления базами данных, для написания программного кода</p> <p>Осуществлять подготовку и сохранение резервных копий данных</p> <p>Применять нормативно-техническую документацию при использовании систем управления базами данных</p>	<p>Теория баз данных</p> <p>Основные структуры данных</p> <p>Основные модели данных и их организация</p> <p>Принципы построения языков запросов и манипулирования данными</p> <p>Методы обработки данных</p> <p>Основы современных систем управления базами данных</p> <p>Методы поддержки, контроля и оптимизации баз данных</p> <p>Системы хранения и анализа баз данных</p> <p>Методы повышения надежности работы системы управления базами данных</p> <p>Методы построения баз знаний и принципы построения экспертных систем</p> <p>Синтаксис, особенности программирования и стандартные библиотеки выбранного языка программирования</p> <p>Конструкции распределенного и параллельного программирования</p> <p>Способы и механизмы управления данными</p> <p>Принципы организации, состав и схемы работы операционных систем</p> <p>Принципы управления ресурсами</p> <p>Методы организации файловых систем</p> <p>Принципы построения сетевого взаимодействия</p> <p>Основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем</p> <p>Архитектура и принципы функционирования коммуникационного оборудования</p> <p>Устройство и принципы функционирования информационных систем</p> <p>Стандарты информационного взаимодействия систем</p> <p>Рынок современных систем управления базами данных и баз данных</p> <p>Принципы организации информационно-коммуникационных систем</p> <p>Основы информационной безопасности</p> <p>Подходы к автоматизации и стандарты автоматизации организации</p> <p>Локальные нормативные право-</p>

			вые акты, действующие в организации Английский язык на уровне чтения технической документации в области информационных и компьютерных технологий
--	--	--	---

### **Перечень знаний, умений и навыков, обеспечивающих формирование профессиональных компетенций**

#### **По окончании обучения слушатель должен знать:**

- принципы построения языков запросов и манипулирования данными
- методы обработки данных
- основы современных систем управления базами данных
- методы поддержки, контроля и оптимизации баз данных
- системы хранения и анализа баз данных
- методы повышения надежности работы системы управления базами данных
- методы построения баз знаний и принципы построения экспертных систем
- способы и механизмы управления данными
- принципы построения сетевого взаимодействия
- основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем
- архитектура и принципы функционирования коммуникационного оборудования
- устройство и принципы функционирования информационных систем
- стандарты информационного взаимодействия систем
- принципы организации инфокоммуникационных систем
- подходы к автоматизации и стандарты автоматизации организации
- локальные нормативные правовые акты, действующие в организации

#### **По окончании обучения слушатель должен уметь:**

- создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых компонентов системы управления базами данных
- оценивать вычислительную сложность алгоритмов функционирования разрабатываемых компонентов системы управления базами данных
- применять языки программирования, определенные в техническом задании на разработку системы управления базами данных, для написания программного кода
- осуществлять подготовку и сохранение резервных копий данных
- применять нормативно-техническую документацию при использовании систем управления базами данных

#### **По окончании обучения слушатель должен владеть:**

- навыками разработки структуры системы управления базами данных в целом и ее отдельных компонентов
- навыками разработки системы многозадачного и многопользовательского режимов
- навыками разработки системы администрирования данных
- навыками разработки системы поддержки транзакционных механизмов
- навыками разработки системы масштабируемости системы управления базами данных

### **III. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

<b>Код</b>	<b>Наименования тем, элементов и подэлементов</b>
1.	Вводная часть
1.1.	Основы мониторинга жизненных показателей пациентов

1.2.	Базовые параметры и их значение в оценке состояния пациентов
2.	Мониторинговые решения Mindray.
2.1.	Линейка ePM
2.2.	Линейка N-series/BeneVision
2.3.	Использование и обслуживание мониторов N и ePM и измерительных модулей
3	Цифровизация в здравоохранении
3.1.	Обзор реалий и тенденций
3.2.	ИТ-решения Mindray: центральная станция мониторинга BeneVision CMS II, BeneLink, eGateway; сопутствующие решения

#### IV. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

**Цель:** подготовка инженерных кадров, способных решать задачи разработки программных модулей и их интеграцию в специализированное медицинское программное обеспечение (системы мониторинга и диагностики).

**Категория обучающихся:** получившие высшее образование по очной (очно-заочной) форме, лица, освоившие основную образовательную программу бакалавриата, специалитета, а также магистратуры по инженерным специальностям.

**Трудоемкость обучения:** 18 академических часов

**Форма обучения:** очная, с применением ДОТ

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			Л	ПЗ	СР	
1.	Вводная часть	4	2	-	2	собеседование
2.	Мониторинговые решения Mindray	7	2	3	2	практическое задание
3.	Цифровизация в здравоохранении	6	1	3	2	практическое задание
	Итоговая аттестация	1	-	-	-	зачет
	<b>Всего:</b>	<b>18</b>				

\* Л-лекции, ПЗ - практические занятия, СР – самостоятельная работа,

#### V. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Сроки обучения: образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего года.

Трудоёмкость освоения: 18 (ак.ч.)

Режим занятий: 2 дня / 9 ч. в день

№ пп	Наименование раздела (модуля)	Учебные дни	
		1	2
1.	Вводная часть	Л(2) СР(2)	
2.	Мониторинговые решения Mindray	Л(2) ПЗ(3) СР(2)	
3.	Цифровизация в здравоохранении		Л(1) ПЗ(3) СР(2)
	Итоговая аттестация		ИА (1)

#### **Условные обозначения**

Л	Лекция
ПЗ	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа
ПП	Проектно-технологическая практика
ИА	Итоговая аттестация

## **VI. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **Материально-техническое обеспечение, необходимое для организации всех видов дисциплинарной подготовки:**

- учебно-методическую документацию и материалы по всем разделам (модулям) программы, в том числе в ЭИОС университета;
- учебно-методическую литературу для внеаудиторной работы обучающихся;
- материально-технические базы, обеспечивающие организацию всех видов дисциплинарной подготовки:
- учебные аудитории, оснащенные оборудованием для проведения учебного процесса;
- дистанционные и электронные ресурсы для самостоятельной подготовки обучающихся, в частности Электронно-информационная образовательная среда СамГМУ <https://samsmu.ru/edu/>.
- кадровое обеспечение: реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами Университета систематически занимающихся научной и научно-методической деятельностью со стажем работы в системе высшего и/или дополнительного профессионального образования не менее 5 лет, допустимо привлечение к образовательному процессу высококвалифицированных специалистов ИТ-сферы и/или дополнительного профессионального образования в части, касающейся профессиональных компетенций в области руководства проектированием специализированного программного обеспечения в рамках цифровой трансформации сферы здравоохранения, с обязательным участием представителей профильных организаций-работодателей. Возможно привлечение региональных руководителей цифровой трансформации (отраслевых ведомственных и/или корпоративных) к проведению итоговой аттестации, привлечение работников организаций реального сектора экономики субъектов Российской Федерации.

### **Учебно-методическое и информационное обучение:**

#### **Основная литература:**

1. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс; пер. с англ. А. И. Осипов. - М. : ДМК Пресс, 2018. – 311с.
2. Немирко А. П. Математический анализ биомедицинских сигналов и данных / А.П. Немирко, Л.А. Манило, А.Н. Калиниченко. – Москва : Физматлит, 2017. – 248 с.
3. Кобринский, Б. А. Телемедицина в системе практического здравоохранения: практическое пособие / Б.А. Кобринский. – 2-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016.

#### **Дополнительная литература:**

1. Трухачева Н.В. Цифровая медицина : учебное пособие / Трухачева Н.В., Пупырев Н.П.. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 169 с.
2. Кобринский, Б. А. Интеллектуальные и информационные системы в медицине: мониторинг и поддержка принятия решений : сборник научных трудов / Б. А. Кобринский, и др. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 529с.
3. AliveCor. URL: <https://www.alivecor.com/kardiamobile>

4. MEDICAL Mobility in Healthcare. URL: <https://gmedinnovations.com>
5. MOCACuff – Wrist Blood Pressure Monitor. URL: <https://mocacare.com/mocacuff>
6. Health Care Originals – Breathe easy, always. URL: <http://healthcareoriginals.com>
7. Asthma Control in Your Pocket. URL: <https://smartasthma.com>

#### **Программное обеспечение:**

При проведении занятий по дисциплине используется следующее общесистемное и прикладное программное обеспечение:

1. программные средства общего назначения: Microsoft Window, Microsoft Office;

#### **Базы данных, информационно-справочные системы:**

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека.
2. <http://diss.rsl.ru/> - электронная библиотека диссертаций РГБ.
3. <http://www.consultant.ru> Компьютерная справочная правовая система. «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс].

## **VII. ТРЕБОВАНИЯ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Итоговая аттестация проходит в форме зачета. Зачет ставится на основании успешно выполненных практических работ текущего контроля или в форме устного собеседования по вопросам к зачету.

#### **Перечень примерных вопросов к зачету**

1. Мониторинг жизненно важных функций организма.
2. Фетальный монитор (кардиотокограф)
3. Аппарат для коррекции артериального давления АВР-05
4. Амбулаторный мониторинг пульсоксиметрии
5. Мобильные приложения для постоянного контроля уровня инсулина в крови
6. Непрерывный мониторинг вентиляции организма ( портативное носимое устройство – прибор Medibyte)
7. Безъядерный RFID термометр
8. Имплантируемые устройства для контроля работы сердца
9. Датчики комплексного анализа жизненно важных функций организма человека
10. Система непрерывного мониторинга работы сердца home Kardia
11. Система суточного мониторинга артериального давления
12. Система постоянного мониторинга глюкозы
13. Монитор сна Rythm Dreem
14. Многопараметрический монитор пациента
15. Общие принципы клинического мониторинга
16. Методы и средства анестезиологического мониторинга
17. Мобильные приборы для постоянного мониторинга отдельных характеристик здоровья старшего поколения
18. Носимые устройства для контроля здоровья
19. Тенденции рынка носимых медицинских устройств
20. Информационные технологии в работе медицинского персонала.

Лицам, успешно освоившим соответствующую ДПП ПК (в области разработки программных модулей и их интеграции в специализированное медицинское программное обеспечение (системы мониторинга и диагностики) и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о квалификации: удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы, вы-

дается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому Университетом.

### VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Контроль знаний, полученных слушателями при освоении разделов (модулей) Программы, осуществляется в следующих формах:

- текущий контроль успеваемости – обеспечивает оценивание хода освоения разделов Программы, проводится в форме практических заданий;
- итоговая аттестация – завершает изучение всей программы, проводится в форме зачета.

В ходе освоения Программы каждый слушатель выполняет следующие отчетные работы:

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Задание	Критерии оценки
1.	Вводная часть	Устное собеседование	« <b>зачтено</b> » выставляется обучающемуся, если он демонстрирует знание всех разделов изучаемого модуля: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. « <b>незачтено</b> » выставляется обучающемуся, если он демонстрирует фрагментарные знания основных разделов модуля его базовых понятий и фундаментальных проблем
2	Мониторинговые решения Mindray	Практические задания	« <b>зачтено</b> » – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов. « <b>не зачтено</b> » – ставится за работу, если правильно выполнено менее 2/3 всей работы.
3	Цифровизация в здравоохранении	Практические задания	« <b>зачтено</b> » – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов. « <b>не зачтено</b> » – ставится за работу, если правильно выполнено менее 2/3 всей работы.
	<b>Итоговая аттестация</b>	Разработка учебного проекта для решения профессиональной задачи с последующей реализацией и демонстрацией	« <b>зачтено</b> » – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил всю работу или допустил не более одной негрубой ошибки и двух недочетов. « <b>не зачтено</b> » – ставится за работу, если правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

## **Примеры оценочных средств:**

### **Текущий контроль.**

#### **1.1. Модуль «Вводная часть»**

##### **Перечень вопросов устного собеседования**

1. Дайте определение биомедицинскому сигналу.
2. Перечислите биомедицинские сигналы первой и второй группы.
3. Опишите артефакты, формируемые при регистрации биомедицинских сигналов.
4. Раскройте термин «электрокардиография»
5. Опишите методику регистрации и исследования электрических полей, образующихся при работе сердца.
6. Перечислите основные элементы электрокардиограммы.
7. Раскройте термин «электроэнцефалография»
8. Опишите методику регистрации и исследования биоэлектрической активности головного мозга.
9. Перечислите ритмы биоэлектрической активности головного мозга.
10. Опишите сигнал кожно-гальванической реакции
11. Укажите физиологические особенности формирования и электрофизические характеристики кожно-гальванической реакции.
12. Раскройте термин «стабилометрия»
13. Опишите методику регистрации и исследования вестибулярной функции.
14. Сформулируйте диагностические особенности речевого сигнала.
15. Охарактеризуйте реографический сигнал. Опишите методику регистрации реографического сигнала и укажите информационные особенности при функциональных исследованиях.
16. Охарактеризуйте фотоплетизмографический сигнал. Опишите методику регистрации фотоплетизмографического сигнала и укажите информационные особенности при функциональных исследованиях.
17. Охарактеризуйте лазерную доплеровскую флоуметрию.
18. Опишите методику регистрации данных лазерной доплеровской флоуметрии и укажите информационные особенности при функциональных исследованиях.
19. Охарактеризуйте пульсоксиметрию
20. Опишите методику регистрации пульсоксиметрии и укажите информационные особенности при функциональных исследованиях.
21. Охарактеризуйте ультразвуковую доплерографию сосудов головного мозга и шеи.
22. Опишите методику регистрации ультразвуковой доплерографии и укажите информационные особенности при функциональных исследованиях.
23. Перечислите требования и технические характеристики для хранения биосигналов.
24. Укажите форматы биосигналов, которые являются модификацией формата EDF.
25. Укажите формат биомедицинских сигналов, который состоит из нескольких файлов.
26. Перечислите основные преимущества формата HDF5.
27. Перечислите базы данных биосигналов с открытым доступом.
28. Опишите алгоритм получения сигналов из базы данных Physionet.
29. Перечислите этапы предварительной обработки биосигналов.
30. Перечислите статистические параметры. Укажите особые статистические параметры для сигналов BCP.

#### **1.2. Модуль «Мониторинговые решения Mindray»**

##### **Примеры практических заданий**

*Задание 1.* Развернуть шаблон приложения для непрерывного мониторинга пациентов. Проверить реализацию функции беспрепятственное подключение разных портативных

медицинских устройств к экземпляру.

*Задание 2.* Развернуть шаблон приложения для непрерывного мониторинга пациентов. Проверить реализацию функции мониторинга устройств и управления ими для обеспечения их работоспособности.

*Задание 3.* Развернуть шаблон приложения для непрерывного мониторинга пациентов. Создать настраиваемые правила, использующие данные устройства для активации оповещений.

*Задание 4.* Развернуть шаблон приложения для непрерывного мониторинга пациентов. Экспортировать данные о состоянии здоровья пациента в соответствующее хранилище данных.

*Задание 5.* Развернуть шаблон приложения для непрерывного мониторинга пациентов. Проверить реализацию функции экспорта агрегированных аналитических сведений в существующее бизнес-приложение.

### 1.3. Модуль «Цифровизация в здравоохранении»

#### **Примеры практических заданий**

*Задание 1. Трансформация данных.* Преобразовать данные к определенному представлению с применением типичных средствами трансформации: преобразование временных данных, квантование, сортировка, слияние, группировка.

*Задание 2.* Изучение инструментов предобработки и подготовки данных к анализу. На примере аналитической платформы Logiном изучить следующие средства: очистка от шумов и сглаживание рядов данных, восстановление пропущенных значений, редактирование аномальных значений.

*Задание 3. Классификация медицинских изображений сверточной нейронной сетью*  
Загрузить изображения альтернативного набора данных, но идентичного формата в Jupyter Notebook:

<https://colab.research.google.com/drive/1ezLyEhg-hISuLfjFk96pB-ftOwlbNLL?usp=sharing> ;

Построить и отладить модель сверточной нейронной сети.

Интерпретировать полученный результат.

*Задание 4. Повышение точности классификации умственной нагрузки по ЭЭГ*

Повысить точность классификации умственной нагрузки, изменяя значения параметров модели сверточной нейронной сети:

[https://colab.research.google.com/drive/1NzgzDcT1vnNYhg3\\_1Jh0\\_1FkdEF7uSFp?usp=sharing](https://colab.research.google.com/drive/1NzgzDcT1vnNYhg3_1Jh0_1FkdEF7uSFp?usp=sharing)

Интерпретировать полученный результат.

## **IX. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ**

Дополнительная профессиональная программа (программа повышения квалификации) разработана в соответствии с нормами Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», с учетом требований приказа Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержден-

ный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499», приказа Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»; ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 917, а также профессионального стандарта «Системный программист» утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 октября 2015 г. N 685н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 октября 2015 г., регистрационный N 39374).