

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
цифровых технологий



Кургалин С. Д.

28.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ФТД.02 Технологии обработки медицинской информации

- 1. Код и наименование направления подготовки:**  
02.04.01 Математика и компьютерные науки
- 2. Профиль подготовки:**  
компьютерное моделирование и искусственный интеллект
- 3. Квалификация выпускника:**  
магистр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**  
кафедра цифровых технологий
- 6. Составители программы:**  
Туровский Ярослав Александрович, кандидат медицинских наук, доктор технических наук, доцент
- 7. Рекомендована:**  
НМС ФКН (протокол № 3 от 25.02.2022)
- 8. Учебный год:** 2022-2023                      **Семестр:** 1

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является формирование у обучающихся представления о применении современных технологий обработки медицинской информации в медицинской практике.

Задачи учебной дисциплины:

- освоение основных требований к обработке информационных потоков в здравоохранении;
- освоение методов цифровой обработки сигналов в медицине;
- изучение особенностей медицинских информационных систем;
- знакомство с основами биоинформатики и подходов к обработке больших объёмов данных в медицине.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Факультатив. Для успешного освоения дисциплины необходимо предварительное изучение следующих разделов математики и компьютерных наук: Фурье-анализ, вейвлет-анализ, базы данных, языки и технологии программирования.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	ПК-1.1	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	Знает математические и физические основы моделей биомедицинских систем.
		ПК-1.2	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Умеет решать стандартные задачи моделирования биомедицинских систем с применением программирования и информационных технологий.
		ПК-1.3	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий	Владеет навыками исследования моделей биомедицинских систем.
ПК-8	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования	ПК-8.1	Знает основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов, их сопровождения, администрирования и развития (эволюции).	Знает методы математического и алгоритмического моделирования в области биомедицинских систем.
		ПК-8.2	Умеет использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения,	Владеет навыками математического и алгоритмического моделирования в области

	я и компьютерной техники		структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта.	биомедицинских систем
		ПК-8.3	Имеет практический опыт применения указанных выше методов и технологий.	Владеет навыками адаптации известных алгоритмов, используемых для проектирования биомедицинских систем, для решения практических задач и реализации в программных комплексах.
ПК-9	Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	ПК-9.1	Владеет современными методами разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	Знает методы разработки и реализации алгоритмов в области биомедицинских систем.
		ПК-9.2	Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	Умеет реализовывать математически сложные алгоритмы, используемые для проектирования биомедицинских систем, на высокоуровневых языках программирования.
		ПК-9.3	Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	Владеет навыками реализации моделей биомедицинских систем на высокоуровневых языках программирования.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 2/72.**

**Форма промежуточной аттестации: зачет**

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			1 семестр
Аудиторные занятия		36	36
в том числе:	лекции	18	18
	практические	18	18
	лабораторные		
Самостоятельная работа		36	36
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (зачёт)			
Итого:		72	72

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Медицинская информация: базовые понятия	Введение в технологии обработки медицинской информации	

1.2	Информационные потоки в здравоохранении	Основные информационные потоки в здравоохранении, их характеристики и требуемая обработка.	
1.3	Цифровая обработка одномерных сигналов в медицине	Основные подходы в 1D цифровой обработке сигналов	
1.4	Цифровая обработка двумерных сигналов в медицине	Основные подходы в 2D цифровой обработке сигналов	
1.5	Системы мониторинга в реальном масштабе времени	Особенности конструирования и работы медицинских систем в реальном масштабе времени	
1.6	Data Mining в медицине	Обработка больших объёмов данных в медицине.	
1.7	Биоинформатика	Основы биоинформатики	
1.8	Медицинские ИС	Введение в виды и особенности конструирования медицинских ИС	
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Медицинская информация: базовые понятия	Введение в технологии обработки медицинской информации	
2.2	Информационные потоки в здравоохранении	Основные информационные потоки в здравоохранении, их характеристики и требуемая обработка.	
2.3	Цифровая обработка одномерных сигналов в медицине	Основные подходы в 1D цифровой обработке сигналов	
2.4	Цифровая обработка двумерных сигналов в медицине	Основные подходы в 2D цифровой обработке сигналов	
2.5	Системы мониторинга в реальном масштабе времени	Особенности конструирования и работы медицинских систем в реальном масштабе времени	
2.6	Data Mining в медицине	Обработка больших объёмов данных в медицине.	
2.7	Биоинформатика	Основы биоинформатики	
2.8	Медицинские ИС	Введение в виды и особенности конструирования медицинских ИС	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)			
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа	Всего
1	Медицинская информация: базовые понятия	2	0	6	8
2	Информационные потоки в здравоохранении	2	0	6	8
3	Цифровая обработка одномерных сигналов в медицине	2	4	6	12
4	Цифровая обработка двумерных сигналов в медицине	2	4	6	12
5	Системы мониторинга в реальном масштабе времени	2	2	4	8
6	Data Mining в медицине	2	2	4	8
7	Биоинформатика	2	4	2	8
8	Медицинские ИС	4	2	2	8
	Итого:	18	18	36	72

#### **14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины складывается из аудиторной работы (учебной деятельности, выполняемой под руководством преподавателя) и внеаудиторной работы (учебной деятельности, реализуемой обучающимся самостоятельно).

Аудиторная работа состоит из работы на лекциях и выполнения практических заданий в объёме, предусмотренном учебным планом. Лекция представляет собой последовательное и систематическое изложение учебного материала, направленное на знакомство обучающихся с основными понятиями и теоретическими положениями изучаемой дисциплины.

Лекционные занятия формируют базу для практических занятий, на которых полученные теоретические знания применяются для решения конкретных практических задач. Обучающимся для успешного освоения дисциплины рекомендуется вести конспект лекций и практических занятий.

Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение отдельных разделов дисциплины с использованием литературы, рекомендованной преподавателем, а также конспектов лекций, конспектов практических занятий. В качестве плана для самостоятельной работы может быть использован раздел 13.1 настоящей рабочей программы, в котором зафиксированы разделы дисциплины и их содержание. В разделе 13.2 рабочей программы определяется количество часов, отводимое на самостоятельную работу по каждому разделу дисциплины. Больше количество часов на самостоятельную работу отводится на наиболее трудные разделы дисциплины. Для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины используется перечень литературы и других ресурсов, перечисленных в пунктах 15 и 16 настоящей рабочей программы. Обязательным элементом самостоятельной работы является выполнение домашнего задания.

Успешность освоения дисциплины определяется систематичностью и глубиной аудиторной и внеаудиторной работы обучающегося.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения требуется выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к онлайн-занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

В рамках дисциплины предусмотрено проведение трёх текущих аттестаций за семестр. Результаты текущей успеваемости учитываются при выставлении оценки по промежуточной аттестации в соответствии с положением П ВГУ 2.1.04.16–2019 «Положение о текущей и промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся на факультете компьютерных наук Воронежского государственного университета с использованием балльно-рейтинговой системы».

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации. Для лиц с нарушением слуха при необходимости допускается присутствие на лекциях и практических занятиях ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки на зачете может быть увеличено. Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекциях и практических занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости время подготовки на экзамене может быть увеличено. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата при

необходимости допускается присутствие ассистента на лекциях и практических занятиях. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Федотов, А. А. Введение в цифровую обработку биомедицинских изображений : учебное пособие / А. А. Федотов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-3458-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206105">https://e.lanbook.com/book/206105</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Ильина, И. Е. Введение в биомедицинскую инженерию : учебное пособие / И. Е. Ильина, О. Н. Морозова. — Тамбов : ТГТУ, 2017. — 118 с. — ISBN 978-5-8265-1701-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/319619">https://e.lanbook.com/book/319619</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Федотов, А. А. Прикладная обработка биомедицинских изображений в среде MATLAB : учебное пособие / А. А. Федотов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-3471-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206108">https://e.lanbook.com/book/206108</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Пожар, К. В. Сборник задач по дисциплине «Методы обработки биомедицинской информации» : учебное пособие / К. В. Пожар. — Москва : МИЭТ, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-7256-0987-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/309329">https://e.lanbook.com/book/309329</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
1	ЗНБ ВГУ: <a href="https://lib.vsu.ru/">https://lib.vsu.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online": <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система "Лань": <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
4	Электронно-библиотечная система "Консультант студента": <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
5	Электронный университет ВГУ: <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Пожар, К. В. Сборник задач по дисциплине «Методы обработки биомедицинской информации» : учебное пособие / К. В. Пожар. — Москва : МИЭТ, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-7256-0987-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/309329">https://e.lanbook.com/book/309329</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение)

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала [edu.vsu.ru](http://edu.vsu.ru), а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория для лекционных занятий: мультимедиа-проектор, экран для проектора, компьютер с выходом в сеть «Интернет». Специализированная мебель (столы ученические, стулья, доска). Программное обеспечение: LibreOffice v.5-7, программа для просмотра файлов формата pdf, браузер.

Аудитория для практических занятий: специализированная мебель (столы ученические, стулья, доска).

---

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Медицинская информация: базовые понятия	ПК-1 ПК-8 ПК-9	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	Практические работы
2	Информационные потоки в здравоохранении	ПК-1 ПК-8 ПК-9	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	Практические работы
3	Цифровая обработка одномерных сигналов в медицине	ПК-1 ПК-8 ПК-9	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	Практические работы
4	Цифровая обработка двумерных сигналов в медицине	ПК-1 ПК-8 ПК-9	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	Практические работы
5	Системы мониторинга в реальном масштабе времени	ПК-1 ПК-8 ПК-9	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	Практические работы
6	Data Mining в медицине	ПК-1 ПК-8 ПК-9	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	Практические работы
7	Биоинформатика	ПК-1 ПК-8 ПК-9	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	Практические работы
8	Медицинские ИС	ПК-1 ПК-8 ПК-9	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3	Практические работы
Промежуточная аттестация форма контроля – зачёт				Перечень вопросов к зачёту

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: практическая работа.

### Перечень заданий для практических работ

1. Информационные потоки в здравоохранении.
2. Цифровая обработка одномерных сигналов в медицине.
3. Цифровая обработка двумерных сигналов в медицине.
4. Системы мониторинга в реальном масштабе времени.
5. Data Mining в медицине.
6. Биоинформатика.
7. Медицинские ИС.

### Типовое задание для практической работы Практическая работа № 6 «Биоинформатика»

**Цель работы:** знакомство с основными понятиями биоинформатики и развитие навыков использования информационных технологий в медицине.

**Отчёт о работе** проводится в виде собеседования и заключается в объяснении принципов работы алгоритма и ответов на дополнительные вопросы.

**Критерии оценки:** для получения оценки «зачтено» необходимо показать высокий уровень владения теоретическим материалом, верно ответить на дополнительные вопросы.

**Задание:** изучить алгоритмы BLAST и FASTA3х, реализующие поиск заданных ДНК последовательностей. Проверить работу алгоритмов на контрольном примере.

### 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: перечень вопросов к зачёту.

### Перечень вопросов к зачёту

1. Основные технологии обработки медицинской информации.
2. Информационные потоки в здравоохранении их характеристики и требуемая обработка.
3. Подходы в 1D цифровой обработке сигналов.
4. Подходы в 2D цифровой обработке сигналов.
5. Особенности конструирования и работы медицинских систем в реальном масштабе времени.
6. Обработка больших объёмов данных в медицине. Data Mining в медицине.
7. Основные понятия биоинформатики. Метод выравнивания последовательностей.
8. Виды и особенности конструирования медицинских ИС.

Для оценивания результатов обучения на зачёте используются оценки: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Ответ обучающегося соответствует хотя бы половине из перечисленных критериев. Сформированные знания основных понятий, определений и теорем, изучаемых в курсе, возможно с затруднениями при воспроизведении.	Пороговый уровень	Зачтено
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует более чем половине из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные знания (либо их отсутствие) основных понятий, определений и теорем, используемых в курсе.	–	Не зачтено