

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

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой  
цифровых технологий  
С.Д. Кургалин



10.03.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.06 Основы цифровых технологий**

1. Код и наименование специальности:  
30.05.03 Медицинская кибернетика
2. Специализация:
3. Квалификация (степень) выпускника:  
врач-кибернетик
4. Форма обучения:  
очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:  
цифровых технологий
6. Составители программы:  
Туровский Ярослав Александрович, канд. техн. наук, д. т. н. , доцент

Рекомендована: НМС МБФ, протокол № 2 от 04.03.2025 г.

Учебный год: 2027/2028

Семестр(ы): 6

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у будущих специалистов необходимых компетенций, которые позволяют применять методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов в применении к цифровым устройствам и системам.

Задачи:

- формирование основных понятий о визуализации и кодировании медико-биологических данных;
- изучение современных способов обработки биосигналов;
- изучение алгоритмов для решения медицинских задач.

#### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Основы цифровых технологий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям: владение основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов: описание, измерение, проведение наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в природе; владение методами самостоятельной постановки биологических экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата.

#### 11. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Компетенция		Индикаторы		Планируемые результаты обучения
Код	Название			
ПК-2	Способен к обеспечению информационно-технологической поддержки в области здравоохранения	ПК-2.2	Разрабатывает модели и стандарты информационного взаимодействия в здравоохранении	<b>знать:</b> приоритетные направления исследования в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении. <b>уметь:</b> использовать информационных технологий для медицины и здравоохранения <b>владеть навыками:</b> использования информационных технологий для медицины и здравоохранения.
		ПК-2.3	Поддерживает деятельность медицинских специалистов по принятию клинических и управленческих решений на основе использования информационных технологий	

#### 12. Структура и содержание учебной дисциплины

Объем дисциплины в зачетных единицах/час (в соответствии с учебным планом) — 3 ЗЕ / 108 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

#### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		сем. № 6		.....
Аудиторные занятия 40		40		
в том числе: лекции	10	10		
практические-		-		
лабораторные 30		30		

Самостоятельная работа	68	68		
Контроль-		-		
Итого:	108	108		

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Введение. Области применения цифровых технологий	Применение цифровых технологий и методов обработки сигналов. Достоинства и недостатки цифровой обработки сигналов.
1.2	Визуализация и кодирование медико-биологических данных	История развития классификации и кодирования. Определение классификации. Классификация и кодирование. Понятие медицинского изображения. Формирование медицинских изображений. Методы получения медицинских изображений. Обработка медицинских изображений.
1.3	Биосигналы и их обработка	Современная технология анализа данных. Оценка параметров распределения и проверка гипотез. Регрессионный анализ. Этапы анализа биосигналов. Биосигналы и нестационарные сигналы. Типы сигналов. Детерминированные биосигналы. Стохастическая форма волны. Аналогово-цифровое преобразование. Примеры применения анализа биосигналов.
1.4	Алгоритмизация медицинских задач	Формализация и алгоритмизация медицинских задач. Типы алгоритмов и их структурные схемы. Формальная логика в решении медико-биологических задач. Основы логики высказываний. Логические операции и таблицы истинности. Способы представления логических функций. Типы диагностических и прогностических технологий. Применение вероятностной логики в диагностике. Основы теории вероятностной диагностики.
1.5	Моделирование медико-биологических процессов	Понятие системы. Понятие модели. Типы моделей. Математическое моделирование. Примеры математических моделей. Модели нейронных сетей.
<b>2. Лабораторные работы</b>		
2.1	Базовые возможности текстовых редакторов. Текстовый процессор Microsoft Word	Основные возможности текстовых процессоров.
2.2	Создание и форматирование документов	Создание нового документа. Форматирование текста в MS Word.
2.3	Работа с изображениями	Вставка рисунка в документ. Форматирование рисунка.
2.4	Макросы	Введение в макросы. Использование готовых макросов, позволяющих описывать морфофункциональные, физиологические состояния процессов в организме человека.
2.5	Базовые возможности MS Excel	Работа с таблицами MS Excel.
2.6	Формулы и функции	Использование функций MS Excel при описании процессов в организме человека.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего

1	Введение. Области применения цифровых технологий	2	-	5	15	17
2	Визуализация и кодирование медико-биологических данных	2	-	5	10	17
3	Биосигналы и их обработка	2	-	5	15	22
4	Алгоритмизация медицинских задач	2	-	5	14	26
5	Моделирование медико-биологических процессов	2	-	10	14	26
	<b>Итого:</b>	<b>10</b>		<b>30</b>	<b>58</b>	<b>108</b>

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

Самостоятельная работа студентов осуществляется с использованием рекомендованных учебников и учебных пособий в ходе подготовки к лабораторным занятиям. Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы и учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.15, п. 16).

На лабораторных занятиях студенты в составе малой группы выполняют учебно-исследовательскую работу. Выполнение лабораторных работ осуществляется на физической и медицинской аппаратуре, что помогает приобрести практические навыки работы и освоить технику безопасности при работе с ней. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования профессиональных компетенций (ОПК-7). Текущая аттестация по дисциплине «Основы цифровых технологий» включает в себя регулярные доклады студентов по указанным в ФОС темам, ответы на занятиях и выполнение письменных контрольных работ по каждому разделу дисциплины. При подготовке к докладам студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу, самостоятельно осваивают понятийный аппарат. Планирование и организация текущих аттестаций знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств. Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся. Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является зачет.

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 информация по учебной

дисциплине (рабочая программа дисциплины, фонд оценочных средств, основная и дополнительная литература) размещены на образовательном портале [e \(http://www.moodle.vsu.ru\)](http://www.moodle.vsu.ru). На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие 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 так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекционных и лабораторных 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 с учетом состояния их здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно в форме рефератов и оформления презентаций по темам занятий в соответствии с учебным планом. На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Вышегуров С.Х. Информатика: учебное пособие / С.Х. Вышегуров, И.И. Некрасова. – Новосибирск: ИЦ«Золотой колос», 2014.— 105 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=278162&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=278162&amp;sr=1</a> >
2.	Информатика: учебное пособие / Е. Н. Гусева, И. Ю. Ефимова, Р. И. Коробков [и др.]. – Москва : Флинта, 2011. – 260 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=83542&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=83542&amp;sr=1</a> >
3.	Казиев В. Введение в информатику: практикум / В. Казиев. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 .— 68 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=429023&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=429023&amp;sr=1</a> >

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Казиев В. Введение в информатику: учебное пособие / В. Казиев. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2009 .— 61 с. <URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=234017&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=234017&amp;sr=1</a> >
5.	Хай Г.А. Информатика для медиков: учебное пособие / Г.А. Хай. — СПб. : СпецЛит, 2009.— 224 с. <URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=234017&amp;sr=1">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=234017&amp;sr=1</a> >.
6.	Гураков А. В. Информатика : Введение в Microsoft Office: учебное пособие / А. В. Гураков, А. А. Лазичев. – Томск : Эль Контент, 2012. – 120 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=208646&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=208646&amp;sr=1</a> >

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурсы Интернет
7.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
8.	Электронно-библиотечная система Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>

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

№ п/п	Источник
1	Борисов Д.Н. Цифровая обработка сигналов. Конспект лекций : учебно- методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : Д.Н. Борисов, Н.Н. Винокурова . — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010 .— 98 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/ vsu/m10- 44.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/ vsu/m10- 44.pdf</a> >.

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016. Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level.

Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, текущего контроля и промежуточной аттестации (г.Воронеж, Университетская пл., д.1, пом.1, ауд. 385)	Специализированная мебель, ПК (системный блок Intel Pentium Core i3, монитор Samsung SyncMaster S22B300, мониторы Asus VH222) (16 шт.), проектор Epson EB-X9, экран для проектора
Дисплейный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 67)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»
Компьютерный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 40/5)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»
Компьютерный класс, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 40/3)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Core i5-2300 CPU, монитор LG Flatron E2251 (10 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

## 19. Фонд оценочных средств

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средство оценивания)
ОПК-7: способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Знать особенности морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека.	Разделы 1-5. Т	мы докладов, опрос, тест
	Уметь работать в прикладных программах: текстовых и табличных редакторах, редакторе презентаций, пользоваться сведениями из технической документации и файловсправок.	Разделы 1-5. Т	мы докладов, опрос, тест
	Владеть навыками по внедрению и использованию современных информационно-коммуникационных средств вычислительной техники, интеграции информатизации в производственные процессы.	Разделы 1-5. Т	мы докладов, опрос, тест
ПК-16 Способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	<b>знать:</b> приоритетные направления исследования в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении.	Разделы 1-5. Т	мы докладов, опрос, тест
	<b>уметь:</b> использовать информационных технологий для медицины и здравоохранения.	Разделы 1-5. Т	мы докладов, опрос, тест

	<b>владеть навыками</b> использования информационных технологий для медицины и здравоохранения.	Разделы 1-5.	мы докладов, опрос, тест
<b>Промежуточная аттестация</b>			Комплект КИМ

## **19.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация производится в формах:

- устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, доклады); - письменных работ (эссе, лабораторные работы); - тестирование.

При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний. При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений и навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателям.

*При сдаче зачета*

«зачтено» - 4-5 баллов оценка «не зачтено» - 2-3 балла

### **19.2.1. Примерный перечень вопросов к разделам**

1. Применение цифровых технологий и методов обработки сигналов.
2. Достоинства и недостатки цифровой обработки сигналов
3. История развития классификации и кодирования.
4. Определение классификации.
5. Классификация и кодирование.
6. Понятие медицинского изображения.
7. Формирование медицинских изображений.
8. Методы получения медицинских изображений.
9. Обработка медицинских изображений.
10. Современная технология анализа данных.
11. Оценка параметров распределения и проверка гипотез.
12. Регрессионный анализ.
13. Этапы анализа биосигналов.
14. Биосигналы и нестационарные сигналы.

15. Типы сигналов.
16. Детерминированные биосигналы.
17. Стохастическая форма волны.
18. Аналогово-цифровое преобразование.
19. Примеры применения анализа биосигналов.
20. Формализация и алгоритмизация медицинских задач.
21. Типы алгоритмов и их структурные схемы.
22. Формальная логика в решении медико-биологических задач.
23. Основы логики высказываний.
24. Логические операции и таблицы истинности.
25. Способы представления логических функций.
26. Типы диагностических и прогностических технологий
27. Применение вероятностной логики в диагностике.
27. Основы теории вероятностной диагностики.
28. Понятие системы.
29. Понятие модели.
30. Типы моделей.
31. Математическое моделирование.
32. Примеры математических моделей.
33. Модели нейронных сетей.

### Примерная структура теста (вариант теста)

1. Типы сигналов:  аналоговые
  - цифровые
  - дискретные
  - смешанные  технологичные
2. Кодирование это –
  - процесс изменение информации
  - процесс изменение информации с целью передать полезную информацию
  - процесс изменение информации с целью ликвидировать полезную информацию
  - процесс изменение информации с целью скрыть полезную информацию
3. Логика высказываний состоит из операций:
  - дизъюнкции  конъюнкции
  - импликации
  - следования
  - эквиваленции
  - среза
  - возведения в степень

### Пример контрольно-измерительного материала для зачета

З

а

в

д

Заведующий кафедрой  
цифровых технологий  
С.Д. Кургалин

22.04.2024 г.

Направление подготовки **30.05.03 Медицинская кибернетика**

Дисциплина **Основы цифровых технологий**

Форма обучения **очная**

Вид контроля **зачет**

Вид аттестации **промежуточная**

### Контрольно-измерительный материал №1

1. Формирование медицинских изображений.
2. Типы сигналов.

3. Понятие модели.

Преподаватель \_ Я.А. Туровский