

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

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой
цифровых технологий
С.Д. Кургалин



29.05.2023 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 № 4 от 29.05.2023 г.

Учебный год: 2025/2026

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	<p>знать: приоритетные направления исследования в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении.</p> <p>уметь: использовать информационных технологий для медицины и здравоохранения</p> <p>владеть навыками: использования информационных технологий для медицины и здравоохранения.</p>
		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
1. Лекции		
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.
2. Лабораторные работы		
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	Всего

					работа	
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
	Итого:	10		30	58	108

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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=278162&sr=1 >
2.	Информатика: учебное пособие / Е. Н. Гусева, И. Ю. Ефимова, Р. И. Коробков [и др.]. – Москва : Флинта, 2011. – 260 с. <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=83542&sr=1 >
3.	Казиев В. Введение в информатику: практикум / В. Казиев. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 .— 68 с. <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429023&sr=1 >

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: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=234017&sr=1 >
5.	Хай Г.А. Информатика для медиков: учебное пособие / Г.А. Хай. — СПб. : СпецЛит, 2009.— 224 с. <URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=234017&sr=1 >.
6.	Гураков А. В. Информатика : Введение в Microsoft Office: учебное пособие / А. В. Гураков, А. А. Лазичев. – Томск : Эль Контент, 2012. – 120 с. <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208646&sr=1 >

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурсы Интернет
7.	www.lib.vsu.ru
8.	Электронно-библиотечная система Консультант студента http://www.studmedlib.ru

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: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/ vsu/m10- 44.pdf >.

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. Те	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. Те	мы докладов, опрос, тест
	Владеть навыками по внедрению и использованию современных информационно-коммуникационных средств вычислительной техники, интеграции информатизации в производственные процессы.	Разделы 1-5. Те	мы докладов, опрос, тест
ПК-16 Способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	знать: приоритетные направления исследования в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении.	Разделы 1-5. Те	мы докладов, опрос, тест
	уметь: использовать информационных технологий для медицины и здравоохранения.	Разделы 1-5. Те	мы докладов, опрос, тест

	владеть навыками использования информационных технологий для медицины и здравоохранения.	Разделы 1-5.	Темы докладов, опрос, тест
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ

19.2. Описание шкалы, показателей и критериев оценивания компетенций (результатов обучения)

Компетенция	Показатель сформированности компетенции	Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		5	4	3	2
ОПК-7: способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Знает особенности морфофункциональных, физиологических состояний патологических процессов организма человека и в .	Сформированные знания об особенностях морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об особенностях морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека.	Неполное представление об особенностях морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Умеет работать прикладных программах: текстовых табличных редакторах, редакторе презентаций, пользоваться сведениями технической документации файлов-справок. в и из и	Сформированное умение работы в прикладных программах: текстовых и табличных редакторах, редакторе презентаций, пользоваться сведениями из технической документации и файлов-справок.	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение работы в прикладных программах: текстовых и табличных редакторах, редакторе презентаций, пользоваться сведениями из технической документации и файлов-справок.	Успешное, но не системное умение работы в прикладных программах: текстовых и табличных редакторах, редакторе презентаций, пользоваться сведениями из технической документации и файлов-справок.	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеет навыками по внедрению и использованию современных информационно-коммуникационных средств вычислительной техники, интеграции информатизации в производственные	Сформированные навыки использования современных информационно-коммуникационных средств вычислительной техники, интеграции	Успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки использования современных информационно-коммуникационных средств	Успешные, но не системные навыки использования современных информационно-коммуникационных средств вычислительно	Отсутствие навыков

	процессы. информатизации	и в производственные процессы.	вычислительной техники, интеграции информатизации в производственные процессы.	и техники, интеграции информатизации в производственные процессы.	
ПК-16 Способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Знает приоритетные направления исследования в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении.	Сформированные знания о приоритетных направлениях исследования в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о приоритетных направлениях исследования в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении.	Неполные знания о приоритетных направлениях исследования в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении.	Фрагментарные знания или отсутствие знаний
	Умеет использовать информационных технологий для медицины и здравоохранения.	Сформированное умение использовать информационных технологий для медицины и здравоохранения.	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать информационных технологий для медицины и здравоохранения.	Успешное, но не системное умение использовать информационных технологий для медицины и здравоохранения.	Фрагментарные умения или отсутствие умений
	Владеет навыками использования информационных технологий для медицины и здравоохранения.	Сформированные навыки использования информационных технологий для медицины и здравоохранения.	Успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки использования информационных технологий для медицины и здравоохранения.	Успешные, но не системные навыки использования информационных технологий для медицины и здравоохранения.	Отсутствие навыков

19.3. 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

19.3.1. 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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
цифровых технологий
С.Д. Кургалин

21.03.2022 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