

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой цифровых технологий

Кургалин С.Д.

03.08.2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03 Компьютерный анализ медицинских данных и изображений

- 1. Код и наименование специальности:** 30.05.03 Медицинская кибернетика
- 2. Специализация:** Медицинская кибернетика
- 3. Квалификация выпускника:** врач-кибернетик
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра цифровых технологий
- 6. Составители программы:** Туровский Я.А., к.м.н, д.т.н., доцент
- 7. Рекомендована:** НМС факультета компьютерных наук 31.07.20, протокол №7
Должна быть информация о НМС ФКН
- 8. Учебный год:** 2025/2026 **Семестр** В

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 студентами основных требований к обработке информационных потоков в здравоохранении, методов цифровой обработки сигналов в медицине, особенностей медицинских информационных систем, основ биоинформатики и подходов к обработке больших объемов данных в медицине.

1. 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.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

(компетенциями выпускников):

Код и название компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-5 готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<p>Знает правила по использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p> <p>Умеет осуществлять подходы по использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p> <p>Владеет навыками по использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>
ПК-16 способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	<p>Знает правила к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении</p> <p>Умеет определять новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении</p> <p>Владеет навыками к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении</p>
ОПК-17 способностью к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности	<p>Знает методы организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности</p> <p>Умеет осуществлять подходы к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности</p>

требований информационной безопасности	<p>безопасности</p> <p>Владеет способностью к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности</p>
--	--

3. Объем дисциплины в зачетных единицах/час: 4/144

Форма промежуточной аттестации: экзамен

4. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестр В	Всего
Аудиторные занятия	72	72
Лекционные занятия	14	14
Лабораторные занятия	44	44
Самостоятельная работа	50	50
Промежуточная аттестация	36	36
Всего	144	144

Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Медицинская информация: базовые понятия	Введение в технологии обработки медицинской информации	
2	Информационные потоки в здравоохранении	Основные информационные потоки в здравоохранении, их характеристики и требуемая обработка.	
3	Цифровая обработка одномерных сигналов в медицине	Основные подходы в 1D цифровой обработке сигналов	
4	Цифровая обработка двумерных сигналов в медицине	Основные подходы в 2D цифровой обработке сигналов	
5	Системы мониторинга в реальном масштабе времени	Особенности конструирования и работы медицинских систем в реальном масштабе времени	
6	Data Mining в медицине	Обработка больших объёмов данных в медицине.	
7	Биоинформатика	Основы биоинформатики	

8	Медицинские ИС	Введение в виды и особенности конструирования медицинских ИС	
---	----------------	--	--

Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Медицинская информация: базовые понятия	2	5	6	13
2	Информационные потоки в здравоохранении	2	5	6	13
3	Цифровая обработка одномерных сигналов в медицине	2	5	6	13
4	Цифровая обработка двумерных сигналов в медицине	2	5	6	13
5	Системы мониторинга в реальном масштабе времени	2	5	8	15
6	Data Mining в медицине		5	6	11
7	Биоинформатика	2	5	6	13
8	Медицинские ИС	2	9	6	17
	экзамен				36
	итого	14	44	50	144

5. 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 (или лабораторных) 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 (или лабораторных) занятий, на которых полученные теоретические знания применяются для решения конкретных практических задач. Обучающимся для успешного освоения дисциплины рекомендуется вести конспект лекций и практических (лабораторных) занятий.

Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение отдельных разделов дисциплины с использованием литературы, рекомендованной преподавателем, а также конспектов лекций, презентационным материалом (при наличии) и конспектов практических (лабораторных) 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.

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

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

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Кравченко, В. Ф. Цифровая обработка сигналов атомарными функциями и вейвлетами = Digital Signal Processing by Atomic Functions and Wavelets : монография / В.Ф. Кравченко, Д.В. Чуриков ; под ред. В. Ф. Кравченко .— Москва : Техносфера, 2018 .— 182 с. : ил.,табл.,схем. — (Мир цифровой обработки) .— Библиогр.: с. 171-178. — http://biblioclub.ru/ .— ISBN 978-5-94836-506-0 .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496505 >.
2	Основы математической обработки информации : учебно-методическое пособие / ; сост. О. Ю. Глухова ; сост. А. А. Жалнина ; Кемеровский государственный университет .— Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018 .— 42 с. — Библиогр. в кн .— http://biblioclub.ru/ .— ISBN 978-5-8353-2425-5 .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573819 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер. - 3-е изд., испр. - М. : Техносфера, 2012. - 1048 с. - (Мир радиоэлектроники). - ISBN 978-5-94836-329-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233730
2	Боресков, А.В. Основы работы с технологией CUDA [Электронный ресурс] : / А.В. Боресков, А.А. Харламов. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 231 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1260
3	Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургская государственная медицинская академия", Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 192 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268

4	Пахарьков, Г.Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы : учебное пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб : Политехника, 2011. - 234 с. - ISBN 978-5-7325-0983-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129562
5	Медицинская информатика : учебник / под ред. Т.В. Зарубиной, Б.А. Кобринского. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — 512 с. — ISBN 978-5-9704-3689-9. — <URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436899.html >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
6	www.lib.vsu.ru
7	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" http://biblioclub.ru/
8	ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента») http://www.studmedlib.ru

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Медицинская информатика : учебник / под ред. Т.В. Зарубиной, Б.А. Кобринского. —Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — 512 с. — ISBN 978-5-9704-3689-9. — <URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436899.html >.
2	Пахарьков, Г.Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы : учебное пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб : Политехника, 2011. - 234 с. - ISBN 978-5-7325-0983-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129562

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

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером, проектором, видеоконмутатором; выход в Интернет, доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве. ПК-Intel-i3 (или другие конфигурации) – не менее 16 шт.

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.	1-8	ОПК-5, ПК-16, ПК-17	Должный в соответствии и РП уровень знаний, умений, навыков.	Перечень вопросов, практикоориентированные задания
Промежуточная аттестация форма контроля –				Комплект КИМ

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

20.1. Текущий контроль успеваемости

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- письменный опрос;
- практическая работа.

Примеры вопросов для письменного опроса

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.

Шкала оценивания:

- 0-24 балла – «неудовлетворительно»
- 25-34 балла – «удовлетворительно»
- 35-44 балла – «хорошо»
- 45-50 баллов – «отлично».

Примеры 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 FASTA3x, реализующие поиск заданных ДНК последовательностей. Проверить работу алгоритмов на контрольном примере.

При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

20.2. Промежуточная аттестация

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.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: КИМ

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

1. Медицинская информация: базовые понятия
2. Понятие о теории информации
3. Информационные потоки в здравоохранении
4. Данные в здравоохранении. Виды данных
5. Статистическая отчетность ЛПУ – цели и задачи
6. Статистическая отчетность в ЛПУ – программные решения
7. Цифровая обработка одномерных сигналов в медицине.
8. Методы обработки медицинских одномерных сигналов в частотном домене
9. Методы обработки медицинских одномерных сигналов во временном домене
10. Цифровая обработка двумерных сигналов в медицине
11. Системы мониторинга в реальном масштабе времени
12. Медицинские аспекты применение систем мониторинга в реальном времени
13. Data Mining в медицине. Основные методы
14. Машинное обучение. Основные методы
15. Метод опорных векторов
16. Метод искусственных нейронных сетей
17. Метод деревьев классификации
18. Биоинформатика цели и задачи
19. Методы выравнивания последовательностей ДНК
20. Медицинские ИС. Понятие..

**Пример контрольно-измерительного материала
по учебной дисциплине Б1.В.03 Компьютерный анализ медицинских данных и
изображений**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой цифровых технологий
Кургалин С.Д.

Специальность	30.05.03 Медицинская кибернетика
Дисциплина	Б1.В.03 Компьютерный анализ медицинских данных и изображений
Курс	6
Форма обучения	очное
Вид аттестации	промежуточная
Вид контроля	экзамен

Контрольно-измерительный материал №1

1. Системы мониторинга в реальном масштабе времени
2. Понятие о теории информации

Преподаватель _____ Я.А.Туровский

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала:

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Обучающийся демонстрирует высокий уровень владения материалом, ориентируется в предметной области, верно отвечает на все дополнительные вопросы.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному или двум из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Допускаются ошибки при воспроизведении части теоретических положений.	Базовый уровень	Хорошо
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трём из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Сформированные знания основных понятий, определений и теорем, изучаемых в курсе, не всегда полное их понимание с затруднениями при воспроизведении.	Пороговый уровень	Удовлетворительно

<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым четырём из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные знания (либо их отсутствие) основных понятий, определений и теорем, используемых в курсе.</p>	<p>—</p>	<p>Неудовлетворительно</p>
---	----------	----------------------------

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): опроса; практикоориентированных заданий (типовые задания для проведения практических работ). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы.

Критерии оценивания приведены выше.