

Минобрнауки России
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой
Кургалин Сергей Дмитриевич
Кафедра цифровых технологий

25.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Нейрокомпьютерный интерфейс

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

02.03.01 Математика и компьютерные науки

2. Профиль подготовки/специализация:

Распределенные системы и искусственный интеллект

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра цифровых технологий

6. Составители программы:

Туровский Ярослав Александрович, кандидат медицинских наук, доцент

7. Рекомендована:

протокол НМС ФКН № 5 от 10.03.2021

8. Учебный год:

2023-2024

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

формирование представлений о системах нейрокомпьютерных интерфейсов в разных приложениях, овладение методами конструирования, оценки и прогноза эффективности систем нейрокомпьютерных интерфейсов, т.е. систем, управляемых напрямую активностью головного мозга минуя традиционные физиологические (мышцы, нервы) и технические (клавиатура, джойстик, мышь) каналы коммуникации.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, блок Б1. Для успешного освоения дисциплины требуется предварительное изучение математического анализа, теории вероятностей, математической статистики и основ программирования.

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

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий.	ПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	Знает области применения нейрокомпьютерных интерфейсов, основные виды нейрокомпьютерных интерфейсов, их преимущества и недостатки
ПК-3 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.	ПК-3.1 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 принципы проектирования нейрокомпьютерных интерфейсов.
ПК-4 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	ПК-4.1 Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов, реализующих нейрокомпьютерные интерфейсы.

<p>ПК-4 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.</p>	<p>ПК-4.2 Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования</p>	<p>Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей нейрокомпьютерных интерфейсов.</p>
<p>ПК-4 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.</p>	<p>ПК-4.3 Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования</p>	<p>Владеет навыками разработки и реализации алгоритмов, реализующих нейрокомпьютерные интерфейсы, на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования</p>
<p>ПК-3 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.</p>	<p>ПК-3.2 Умеет использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта</p>	<p>Умеет разрабатывать и реализовывать простейшее виды нейрокомпьютерных интерфейсов</p>

ПК-3 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.	ПК-3.3 Имеет практический опыт применения указанных выше методов и технологий	Владеет техническими средствами реализации нейрокомпьютерных интерфейсов
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий.	ПК-1.2 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научноисследовательской деятельности в математике и информатике	Умеет применять на практике теоретические знания для проектирования нейрокомпьютерных интерфейсов
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий.	ПК-1.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике	Владеет навыками проектирования и создания простейших видов нейрокомпьютерных интерфейсов

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 5	Всего
Аудиторные занятия	66	66
Лекционные занятия	34	34
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа	42	42

Курсовая работа	0	0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль	0	0
Всего	108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Введение. Понятия об НКИ	Введение. Общие понятия об НКИ	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
2	Строение нервной ткани	Строение нервной ткани. Морфология и гистология	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
3	Строение нейрона	Строение нейрона. Морфология и цитология	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
4	Электрогенез нервной ткани	Электрогенез нервной ткани. Морфофизиологические основы	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
5	Методы исследования работы мозга - общие вопросы	Методы исследования работы мозга - общие вопросы	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
6	Электроэнцефалграмма	Электроэнцефалграмма. Принципы регистрации и методы обработки	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
7	МРТ	МРТ. Принципы регистрации и методы обработки	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
8	ПЭТ	ПЭТ. Принципы регистрации и методы обработки	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811

9	МЭГ	МЭГ. Принципы регистрации и методы обработки	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
10	Вызванные потенциалы	Вызванные потенциалы Принципы регистрации и обработка	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
11	Церебральная оксиметрия	Церебральная оксиметрия. Принципы регистрации и методы обработки	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
12	Асинхронные НКИ	Асинхронные НКИ Принципы функционирования	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
13	Синхронные НКИ	Синхронные НКИ Принципы функционирования	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
14	НКИ на мю-ритме	НКИ на мю-ритме Принципы функционирования	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
15	НКИ на потенциале Р-300	НКИ на потенциале Р-300 Принципы функционирования	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
16	НКИ на потенциале SSVEP	НКИ на потенциале SSVEP Принципы функционирования	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811
17	НКИ на анализе фоновой активности мозга	НКИ на анализе фоновой активности мозга Принципы функционирования	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=18811

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение. Общие понятия об НКИ	2	0	0	2	4
2	Строение нервной ткани	2	0	0	2	4
3	Строение нейрона	2	0	0	2	4
4	Электрогенез нервной ткани	2	0	0	2	4
5	Методы исследования работы мозга - общие вопросы	2	0	0	2	4
6	Электроэнцефалограмма	2	2	2	2	8
7	МРТ	2	2	2	2	8
8	ПЭТ	2	2	2	2	8
9	МЭГ	2	2	2	2	8
10	Вызванные потенциалы	2	2	2	2	8
11	Церебральная оксиметрия	2	0	0	2	4
12	Асинхронные НКИ	2	0	0	2	4
13	Синхронные НКИ	2	0	0	4	6
14	НКИ на мю-ритме	2	0	0	4	6
15	НКИ на потенциале Р-300	2	2	2	4	10
16	НКИ на потенциале SSVEP	2	2	2	4	10
17	НКИ на анализе фоновой активности мозга	2	2	2	2	8
		34	16	16	42	108

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 (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.

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

№ п/п	Источник
1	Нейротехнологии: нейро-БОС и интерфейс «мозг – компьютер» : монография / В.Н. Кирой, Д.М. Лазуренко, И.Е. Шепелев, Е.В. Асланян, Н.Р. Миняева ; Министерство образования и науки РФ ; Южный федеральный университет ; Научно-исследовательский институт нейрокибернетики им. А. Б. Когана ; Академии биологии и биотехнологии им. Д. И. Ивановского. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 244 с. : схем., табл., ил. — Библиогр. в кн. — http://biblioclub.ru/ . — ISBN 978-5-9275-2232-3. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493251 >.
2	Хафизов, Д. Г. Цифровая обработка сигналов : лабораторный практикум. 1 / Д.Г. Хафизов, Р.Г. Хафизов, С.А. Охотников ; Поволжский государственный технологический университет. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. — 72 с. : ил. — Библиогр.: с. 69. — http://biblioclub.ru/ . — ISBN 978-5-8158-2003-6. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494308 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Тарков, М. С. Нейрокомпьютерные системы : учебное пособие / М.С. Тарков .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2006 .— 142 с. : ил., табл. — (Основы информационных технологий) .— http://biblioclub.ru/ .— ISBN 5-9556-0063-9 .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233289 >.
2	Умняшкин, С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Умняшкин С.В. - Второе издание, исправленное и дополненное. - М. : Техносфера, 2012. — Москва : Техносфера, 2012 .— 368 с. — Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Умняшкин С.В. - Второе издание, исправленное и дополненное. - М. : Техносфера, 2012. — ISBN 5-94836-318-9 .— <URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363189.html >.
3	Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер ; пер. С. Ф. Боев .— 3-е изд., испр. — Москва : Техносфера, 2012 .— 1048 с. — (Мир радиоэлектроники) .— http://biblioclub.ru/ .— ISBN 978-5-94836-329-5 .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233730 >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

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

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Нейротехнологии: нейро-БОС и интерфейс «мозг – компьютер» : монография / В.Н. Кирой, Д.М. Лазуренко, И.Е. Шепелев, Е.В. Асланян, Н.Р. Миняева ; Министерство образования и науки РФ ; Южный федеральный университет ; Научно-исследовательский институт нейрокибернетики им. А. Б. Когана ; Академии биологии и биотехнологии им. Д. И. Ивановского. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 244 с. : схем., табл., ил. — Библиогр. в кн. — http://biblioclub.ru/ . — ISBN 978-5-9275-2232-3. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493251 >.

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, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 477

Учебная аудитория: специализированная мебель, ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB “Total Academic Headcount – 25”, VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 479

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i5-8400-2,8ГГц, монитор с ЖК 19», мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB “Total Academic Headcount – 25”, VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 505п

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i5-3220-3.3ГГц, монитор с ЖК 17”, мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB “Total Academic Headcount – 25”, VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 292

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя Pentium-G3420-3,2ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Система для видеоконференций Logitech ConferenceCam

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 297

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i3-3240-3,4ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 380

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i3-3240-3,4ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 290

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц, мониторы ЖК 27» (12 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 291

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-3220-3,3ГГц, мониторы ЖК 19» (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 293

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-8100-3,6ГГц, мониторы ЖК 22» (17 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 295

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 24» (14 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 382

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i5-9600KF-3,7ГГц, мониторы ЖК 24» (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 383

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i7-9700F-3ГГц, мониторы ЖК 27» (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 384

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 22» (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 385

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 19» (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 301п

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 17» (15 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 303п

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-8100-3,9ГГц, мониторы ЖК 24» (13 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 314п

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-7100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19» (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, ауд. 316п

Компьютерный класс: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19» (30 шт.), мультимедийный проектор, экран.

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Дистрибутив Anaconda/Python, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", VirtualBox, Foxit PDF Reader

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

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

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-17	ПК-1	ПК-1.1	Лабораторные работы
2	Разделы 1-17	ПК-3	ПК-3.1	Лабораторные работы
3	Разделы 1-17	ПК-4	ПК-4.1	Лабораторные работы
4	Разделы 1-17	ПК-4	ПК-4.2	Лабораторные работы
5	Разделы 1-17	ПК-4	ПК-4.3	Лабораторные работы
6	Разделы 1-17	ПК-3	ПК-3.2	Лабораторные работы
7	Разделы 1-17	ПК-3	ПК-3.3	Лабораторные работы
8	Разделы 1-17	ПК-1	ПК-1.2	Лабораторные работы
9	Разделы 1-17	ПК-1	ПК-1.3	Лабораторные работы

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет с оценкой

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для письменного опроса

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: – лабораторные работы

Перечень лабораторных работ

1. Электроэнцефалограмма
2. МРТ
3. ПЭТ
4. МЭГ
5. Вызванные потенциалы
6. Асинхронные НКИ
7. Синхронные НКИ
8. НКИ на мю-ритме
9. НКИ на потенциале P-300
10. НКИ на потенциале SSVEP
11. НКИ на анализе фоновой активности мозга

Типовое задание для лабораторной работы

Лабораторная работа № 7

«Магнитно-резонансная томография».

Цель работы: сформировать представление об обработке МРТ

Требования к выполнению работы: выполнение лабораторной работы предусматривает написание программы, реализующей поиск замкнутых контуров равной плотности на магнитнорезонансных томограммах и проверку её работы на контрольном примере.

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

Критерии оценки: для получения оценки «зачтено» необходимо показать высокий уровень владения теоретическим материалом, уметь объяснить принцип работы написанной программы, верно ответить на дополнительные вопросы.

Задание: написать программу, реализующую поиск замкнутых контуров равной плотности на магнитно-резонансных томограммах. Проверить работу программы на контрольном примере.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

– письменный опрос

Перечень вопросов для письменного опроса

1. Общие понятия об НКИ.
2. Строение нервной ткани. Морфология и гистология.
3. Строение нейрона. Морфология и цитология.
4. Электрогенез нервной ткани. Морфофизиологические основы.
5. Методы исследования работы мозга - общие вопросы.
6. Электроэнцефалограмма. Принципы регистрации и методы обработки.
7. МРТ. Принципы регистрации и методы обработки. 8. ПЭТ. Принципы регистрации и методы обработки.
9. МЭГ. Принципы регистрации и методы обработки.
10. Вызванные потенциалы Принципы регистрации и обработка.
11. Церебральная оксиметрия. Принципы регистрации и методы обработки.
12. Асинхронные НКИ Принципы функционирования.
13. Синхронные НКИ Принципы функционирования.
14. НКИ на мю-ритме Принципы функционирования.
15. НКИ на потенциале P-300 Принципы функционирования.
16. НКИ на потенциале SSVEP Принципы функционирования.
17. НКИ на анализе фоновой активности мозга Принципы функционирования.

Для оценивания результатов обучения на зачёте с оценкой 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>	-	Неудовлетворительно
---	---	---------------------