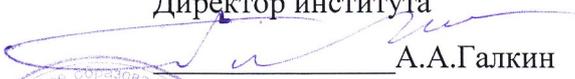


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института


А.А.Галкин

» 09 _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА БИОМЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки **12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

Профиль/программа подготовки **Биомедицинская инженерия**

Владимир
2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Методы и алгоритмы обработки и анализа биомедицинских сигналов и изображений» являются обеспечение профессиональной подготовки будущих магистров в области биомедицинских приборов, в том числе приобретение студентами современных знаний по методам получения, анализа, обработки и передачи биомедицинской информации.

Задачи:

- Изучение основных параметров биосигналов;
- Изучение методов анализа биосигналов и изображений;
- Изучение методов распознавания образов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы и алгоритмы обработки и анализа биомедицинских сигналов и изображений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК2 Способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи	ПК-2.1. Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, обусловленных применением биотехнических систем и медицинских изделий	<i>Знает</i> принципы создания математических моделей биотехнических систем. <i>Умеет</i> Определять выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений	Вопросы к зачету
	ПК-2.2. Определяет выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений	<i>Владеет</i> навыками разработки математических моделей функционирования биотехнических систем и медицинских изделий, основанных на использовании биофизических процессов и явлений	
	ПК-2.3. Разрабатывает математические модели функционирования биотехнических систем и медицинских изделий, основанных на использовании биофизических процессов и явлений		
	ПК-2.4. Проводит		

	компьютерное моделирование функционирования биотехнических систем и медицинских изделий ПК-2.5. Проводит анализ полученных результатов моделирования работы биотехнических систем и медицинских изделий		
ПКЗ - Способность к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований	ПК-3.1. Формирует задачи для выявления принципов и путей создания инновационных биотехнических систем и изделий ПК-3.2. Подбирает технические средства, необходимые для проведения медико-биологических исследований ПК-3.3. Разрабатывает методики медикобиологических исследований ПК-3.4. Проводит медико-биологические исследования ПК-3.5. Обрабатывает и анализирует результаты медико-биологических исследований ПК-3.6. Составляет отчёт о проведённых исследованиях	<i>Знает</i> методы разработки программ экспериментальных исследований. <i>Умеет</i> подбирать технические средства, необходимые для проведения медико-биологических исследований Владеет навыками Разработки методики проведения медикобиологических	Вопросы к зачету

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ¹	Лабораторные работы	в форме практической подготовки ²		
1.	Введение. Классификация, источники и характеристики данных. Общая характеристика и модели экспериментальных данных и сигналов, числовых массивов, изображений	3	1		2			10	
2.	Обработка и анализ сигналов: амплитудный и частотный анализ	3	3		2			15	
3.	Корреляционный и спектральный анализ сигналов	3	5		2			10	Рейтинг-контроль №1
4.	Временные ряды и теория марковских цепей	3	7		2			10	
5.	Задачи идентификации и распознавания образа	3	9		2			15	
6.	Методы исследования взаимозависимости многомерных данных	3	11		2			10	Рейтинг-контроль №2
7.	Методы снижения размерности пространства описаний; выбор альтернатив	3	13		2			10	

	при анализе данных информации								
8.	Основы анализа биомедицинских изображений: типы изображений и способы их описания	3	15		2			10	Рейтинг-контроль №2
9.	Заключение	3	17		2				
Итого по дисциплине					-			90	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Темы практических занятий

1. Классификация, источники и характеристики данных. Общая характеристика и модели экспериментальных данных и сигналов, числовых массивов, изображений
2. Обработка и анализ сигналов: амплитудный и частотный анализ
 - 2.1. Линейные дискретные системы
 - 2.2. Теорема отсчетов
 - 2.3. ДПФ, БПФ
 - 2.4. Цифровые фильтры
3. Корреляционный и спектральный анализ сигналов
4. Временные ряды и теория марковских цепей
5. Задачи идентификации и распознавания образа
 - 5.1. Классификация систем распознавания
 - 5.2. Этапы построения систем распознавания
 - 5.3. Детерминированные системы распознавания
 - 5.4. Вероятностные системы распознавания
 - 5.5. Системы распознавания на основе искусственных нейронных сетей
6. Методы исследования взаимозависимости многомерных данных
7. Методы снижения размерности пространства описаний; выбор альтернатив при анализе данных информации
8. Основы анализа биомедицинских изображений: типы изображений и способы их описания
 - 8.1. Модели изображений
 - 8.2. Предварительная обработка изображений
 - 8.3. Выделение признаков
 - 8.4. Автоматизированные системы анализа изображений

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости Вопросы для рейтинг-контроля:

- 1 рейтинг-контроль:
 - Метод построения эталонов

- Метод дробящихся эталонов
 - Линейные решающие правила
- 2 рейтинг-контроль:
- Статистические методы распознавания
 - Метод ближайших соседей
 - Правило ближайшего соседа
- 3 рейтинг-контроль:
- Оценка информативности признаков
 - Иерархические системы распознавания

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Классификация, источники и характеристики данных.
2. Общая характеристика и модели экспериментальных данных и сигналов, числовых массивов, изображений
3. Обработка и анализ сигналов: амплитудный и частотный анализ
4. Линейные дискретные системы
5. Теорема отсчетов
6. ДПФ
7. БПФ
8. Цифровые фильтры
9. Корреляционный и спектральный анализ сигналов
10. Временные ряды и теория марковских цепей
11. Задачи идентификации и распознавания образа
12. Классификация систем распознавания
13. Этапы построения систем распознавания
14. Детерминированные системы распознавания
15. Вероятностные системы распознавания
16. Системы распознавания на основе искусственных нейронных сетей
17. Методы исследования взаимозависимости многомерных данных
18. Методы снижения размерности пространства описаний;
19. Выбор альтернатив при анализе данных информации
20. Основы анализа биомедицинских изображений: типы изображений и способы их описания
21. Модели изображений
22. Предварительная обработка изображений
23. Выделение признаков
24. Автоматизированные системы анализа изображений

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Темы для самостоятельной работы студентов

- Классификация, источники и характеристики данных.
- Общая характеристика и модели экспериментальных данных и сигналов, числовых массивов, изображений
- Обработка и анализ сигналов: амплитудный и частотный анализ
- Линейные дискретные системы

- Теорема отсчетов
- ДПФ
- БПФ
- Цифровые фильтры
- Корреляционный и спектральный анализ сигналов
- Временные ряды и теория марковских цепей
- Задачи идентификации и распознавания образа
- Классификация систем распознавания
- Этапы построения систем распознавания
- Детерминированные системы распознавания
- Вероятностные системы распознавания
- Системы распознавания на основе искусственных нейронных сетей
- Методы исследования взаимозависимости многомерных данных
- Методы снижения размерности пространства описаний;
- Выбор альтернатив при анализе данных информации
 - Основы анализа биомедицинских изображений: типы изображений и способы их описания
 - Модели изображений
 - Предварительная обработка изображений
 - Выделение признаков
 - Автоматизированные системы анализа изображений

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]. М.: - Техносфера, 2012 (ЭБС «Консультант студента»).	2012	Нет	Нет
2. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников [Электронный ресурс]. Стивен Смит; пер. с англ. А.Ю. Линовича, С.В. Витязева, И.С. Гусинского, М.: - ДМК-пресс, 2011 (ЭБС «Консультант студента»).	2011	Нет	Нет

3. Пытьев, Ю. П. Методы морфологического анализа изображений [Электронный ресурс] / Ю. П. Пытьев, А. И. Чуличков. - М. : Физматлит, 2010 (ЭБС «Консультант студента»).	2010	Нет	Нет
Дополнительная литература			
1. Морозов А.А. Методы анализа биосигналов [Электронный ресурс]. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 (ЭБС «Консультант студента»)	2006	Нет	Нет
2. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / В.И. Гадзиковский. - М.: СОЛОН-Пресс, 2013. (ЭБС «Консультант студента»)	2013	Нет	Нет
3. Гадзиковский В.И. Методы проектирования цифровых фильтров [Электронный ресурс]. - М.: Горячая линия - Телеком, 2012. (ЭБС «Консультант студента»)	2013	Нет	Нет
4. Вейвлеты. От теории к практике [Электронный ресурс]. В.П. Дьяконов. - М.: СОЛОН-Пресс, 2008 (ЭБС «Консультант студента»)	2008	Нет	Нет

6.2. Периодические издания

Рекомендуемые журналы перечня ВАК РФ:

Биомедицинские технологии и радиоэлектроника (Москва), Информационные технологии (Москва), Инфокоммуникационные технологии (Самара), Измерительная техника (Москва), Физиология человека (Москва, РАН), Биофизика (Москва РАН), Успехи современной радиоэлектроники (Москва), Информатика и ее применения (Москва), Информационно-управляющие системы (С.-Петербург).

6.3. Интернет-ресурсы

- <http://www.znaniium.com/catalog.php.bookinfo> информационно-справочная система
- <http://e.lanbook.com/books> информационно-справочная система
- <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789> информационно-справочная система
- Сайт информационной поддержки студентов биотехнического профиля <http://ilab.xmedtest.net> информационно-справочная система
- Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru/> информационно-справочная система

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором (331-3) и ноутбуком.

Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащённая современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением, аудитории вычислительного центра.

Рабочую программу составил к.т.н., Аль-Хайдри В.А.А., доцент _____
Рецензент

Начальник отдела медицинской физики,
информатики и дозиметрии ГБУЗ ВО "ОКОД", к.т.н., Чирков К. В. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ
Протокол № 1 от 31.08.2021 года
Заведующий кафедрой БЭСТ Татмышевский К.В. _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года
Председатель комиссии Татмышевский К.В., зав. кафедрой БЭСТ _____

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ЭПБС *Григорьев* (Татьяна Степановна К.В.)

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____