

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Небольсин В.А.
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Методы математической обработки медико-биологических
данных»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль Интеллектуальные системы управления в здравоохранении

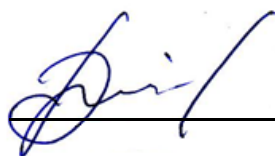
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года/2 года 3 месяца

Форма обучения очная/заочная

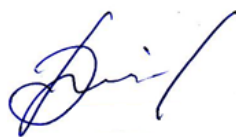
Год начала подготовки 2021

Автор программы



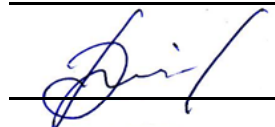
/Коровин Е.Н./

Заведующий кафедрой
Системного анализа и
управления в медицинских
системах



/Коровин Е.Н./

Руководитель ОПОП



/Коровин Е.Н./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины изучение методов и алгоритмов обработки биомедицинских сигналов и данных, применяемых при создании биотехнических и медицинских систем

1.2. Задачи освоения дисциплины анализ методов и алгоритмов обработки биомедицинских сигналов и данных, применяемых при создании биотехнических и медицинских систем, применение методов обработки изображения для медицинских задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы математической обработки медико-биологических данных» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы математической обработки медико-биологических данных» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - способностью анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)

ПК-2 - способностью выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований

ПК-3 - способностью организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования

ПК-4 - способностью ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий
	уметь пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в данной области знаний
	владеть методами анализа биотехнических систем и технологий
ПК-2	знать методы синтеза соответствующих программно-алгоритмических средств, применяемых в биотехнических и медицинских

	системах
	уметь выбирать методы оптимальные методы для обработки биомедицинских сигналов, данных и изображений
	владеть программами обработки биомедицинских сигналов и изображений
ПК-3	знать методы обработки и анализа биомедицинских сигналов
	уметь использовать методы аппроксимации для обработки биомедицинских сигналов и данных
	владеть пакетами прикладных программ для обработки биомедицинских сигналов и изображений
ПК-4	знать методы и алгоритмы обработки и анализа биомедицинских данных и изображений
	уметь применять полученные знания в обработке данных для исследования в области биомедицинских систем
	владеть компьютерными технологиями обработки и анализа биомедицинских сигналов, данных и изображений

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы математической обработки медико-биологических данных» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	18	18
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180

зач.ед.	5	5
---------	---	---

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	2	2
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки	12	12
Самостоятельная работа	151	151
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Методы и алгоритмы обработки биомедицинских сигналов.	Методы обработки биомедицинских сигналов. Основные задачи первичной обработки сигналов. Устройства обработки биомедицинских сигналов Методы и алгоритмы автоматизированной обработки электрофизиологических сигналов: периодометрический анализ, экспоненциальные модели. Сплайн-аппроксимация <i>практическая подготовка обучающихся</i>	6	6	8	30	50
2	Типы медицинских изображений, способы их обработки.	Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа. Методы получения цифровых изображений. Типы и характеристики, описывающие изображение. Оптические, радиологические, ультразвуковые и другие изображения. Методы цифровой обработки изображений. Фильтрация изображений.	6	6	8	30	50

		Анизотропная и рекуррентная фильтрация.					
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>		4	4		
3	Принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации.	Классификация вычислительных систем анализа медико-биологической информации. Принципы системного анализа данных биомедицинского обследования. Принципы построения автоматизированных систем интеллектуальной поддержки врача.	6	6	2	30	44
Итого			18	18	18	90	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Методы и алгоритмы обработки биомедицинских сигналов.	Методы обработки биомедицинских сигналов. Основные задачи первичной обработки сигналов. Устройства обработки биомедицинских сигналов Методы и алгоритмы автоматизированной обработки электрофизиологических сигналов: периодометрический анализ, экспоненциальные модели. Слайн-аппроксимация	2	1	4	51	58
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>		1	2		
2	Типы медицинских изображений, способы их обработки.	Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа. Методы получения цифровых изображений. Типы и характеристики, описывающие изображение. Оптические, радиологические, ультразвуковые и другие изображения. Методы цифровой обработки изображений. Фильтрация изображений. Анизотропная и рекуррентная фильтрация.	2	1	8	50	61
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>		1	4		
3	Принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации.	Классификация вычислительных систем анализа медико-биологической информации. Принципы системного анализа данных биомедицинского обследования. Самостоятельное изучение Принципы построения автоматизированных систем интеллектуальной поддержки врача.	2	0	0	50	52
Итого			6	2	12	151	171

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию

практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
	Обработка биомедицинских сигналов	ПК-3, ПК-4
	Обработка и анализ медицинских изображений	ПК-3, ПК-4

5.2 Перечень лабораторных работ и практических занятий

Очная форма обучения

Лабораторные работы

1. Приближение сигналов рядами Тейлора.
2. Интерполяция и экстраполяция сигналов.
3. Фильтрация изображений
4. Преобразование локальных контрастов изображений
5. Отчетное обобщающее занятие

Практические занятия

1. Примеры биомедицинских сигналов
2. Примеры биомедицинских изображений
3. Анализ гистограмм изображений
4. Геометрическое преобразование изображений
5. Логические и арифметические операции над изображениями
6. Цветовая коррекция изображений
7. Сегментация изображений
8. Интерполяция и сглаживание изображений
9. Сжатие изображений

Заочная форма обучения

Лабораторные работы

1. Приближение сигналов рядами Тейлора.
2. Интерполяция и экстраполяция сигналов.
3. Фильтрация изображений

Практические занятия

1. Примеры биомедицинских сигналов
2. Примеры биомедицинских изображений

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения и в 3 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Методы математической обработки биомедицинских сигналов и изображений»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Рассмотреть методы обработки биомедицинских изображений
 - Провести полиномиальную аппроксимацию, интерполяцию по Лагранжу и сплайн-интерполяцию. Определите наилучший метод аппроксимации биомедицинских сигналов
 - Построить линейную регрессию, определить корреляцию и ошибку аппроксимации
 - Построить полиномиальную регрессию (2-8 порядка). Определите наилучший порядок регрессии.
 - Построить зональную регрессию и подобрать оптимальный параметр span (шаг выбора - 0.1) для зональной регрессии
 - Сделать вывод о результатах аппроксимации на основе нескольких методов аппроксимации
- Курсовой проект включает в себя исследовательскую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий	Контрольная работа перед лабораторной работой. Тестирование знаний теоретического материала	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в данной области знаний	Выполнение лабораторной и курсового проекта. Оценка умения находить объект исследования.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами анализа биотехнических систем и технологий	Защита курсового проекта и лабораторной работы. Оценка владения методами анализа биотехнических систем и технологий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать методы синтеза соответствующих программно-алгоритмических средств, применяемых в биотехнических и медицинских системах	Контрольная работа перед лабораторной работой. Тестирование знаний теоретического материала	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	уметь выбирать методы оптимальные методы для обработки биомедицинских сигналов, данных и изображений	Выполнение лабораторной и курсового проекта. Оценка умения выбирать методы оптимальные методы для обработки биомедицинских сигналов, данных и изображений.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть программами обработки биомедицинских сигналов и изображений	Защита курсового проекта и лабораторной работы. Оценка владения программами обработки биомедицинских сигналов и изображений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать методы обработки и анализа биомедицинских сигналов	Контрольная работа перед лабораторной работой. Тестирование знаний теоретического материала	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать методы аппроксимации для обработки биомедицинских сигналов и данных	Выполнение лабораторной и курсового проекта. Оценка умения использовать методы аппроксимации для обработки биомедицинских сигналов и данных.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть пакетами прикладных программ для обработки биомедицинских сигналов и изображений	Защита курсового проекта и лабораторной работы. Оценка владения пакетами прикладных программ для обработки биомедицинских сигналов и изображений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать методы и алгоритмы обработки и анализа биомедицинских данных и изображений	Контрольная работа перед лабораторной работой. Тестирование знаний теоретического материала	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять полученные знания в обработки данных для исследования в области биомедицинских систем	Выполнение лабораторной и курсового проекта. Оценка умения применять полученные знания в обработки данных для исследования в области биомедицинских систем	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть компьютерными	Защита курсового	Выполнение	Невыполнение

	технологиями обработки и анализа биомедицинских сигналов, данных и изображений	проекта и лабораторной работы. Оценка владения компьютерными технологиями обработки и анализа биомедицинских сигналов, данных и изображений	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	--	---	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в данной области знаний	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами анализа биотехнических систем и технологий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать методы синтеза соответствующих программно-алгоритмических средств, применяемых в биотехнических и медицинских системах	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выбирать методы оптимальные методы для обработки биомедицинских сигналов, данных и изображений	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть программами обработки биомедицинских сигналов и изображений	Решение прикладных задач в	Задачи решены в полном	Продемонстрирован верный ход	Продемонстрирован верный ход	Задачи не решены

		конкретной предметной области	объеме и получены верные ответы	решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	решения в большинстве задач	
ПК-3	знать методы обработки и анализа биомедицинских сигналов	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать методы аппроксимации для обработки биомедицинских сигналов и данных	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть пакетами прикладных программ для обработки биомедицинских сигналов и изображений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать методы и алгоритмы обработки и анализа биомедицинских данных и изображений	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять полученные знания в обработке данных для исследования в области биомедицинских систем	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть компьютерными технологиями обработки и анализа биомедицинских сигналов, данных и изображений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Периодометрический метод используется для:
 - 1) анализа структуры электрофизиологического сигнала;
 - 2) моделирования, аппроксимации и исследования электрофизиологических сигналов;
 - 3) оценки степени «похожести» протекания электрофизиологических сигналов.
2. Сплайн-аппроксимация используется для:
 - 1) анализа структуры электрофизиологического сигнала;

- 2) моделирования и исследования электрофизиологических сигналов;
- 3) оценки степени «похожести» протекания электрофизиологических сигналов.
3. Методы корреляционного анализа могут быть использованы для:
 - 1) анализа структуры электрофизиологического сигнала;
 - 2) моделирования, аппроксимации и исследования электрофизиологических сигналов;
 - 3) оценки степени «похожести» протекания электрофизиологических сигналов.
4. Для обработки медицинских изображений фильтры высоких частот используются для:
 - 1) подавления шума в изображениях и для локализации отдельных объектов;
 - 2) подчеркивания резкости изображения (цветовых перепадов).
5. Для обработки медицинских изображений фильтры низких частот используются для:
 - 1) подавления шума в изображениях и для локализации отдельных объектов;
 - 2) подчеркивания резкости изображения (цветовых перепадов).
6. Кумулятивная гистограмма изображения показывает:
 - 1) абсолютное распределение пикселей с определенным значением уровня (яркости);
 - 2) относительное распределение пикселей с определенным значением уровня (яркости);
 - 3) процентное соотношение пикселей, имеющих значение меньше или равное определенному уровню (яркости).
7. Методы и алгоритмы обработки электрофизиологических сигналов можно разделить на три группы:
 - 1)
 - 2)
 - 3)
8. Медицинские изображения ограничены тремя факторами:
 - 1)
 - 2)
 - 3)
9. Устройства обработки биомедицинских сигналов можно разделить на два класса:
 - 1)
 - 2)
10. Перечислите основные задачи, которые решаются при обработке изображений
 - 1)
 - 2)
 - 3)
 - 4)
 - 5)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Фильтр обработки изображения используется для:

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0

- 1) высокочастотной фильтрации
- 2) низкочастотной фильтрации

2. Фильтр обработки изображения используется для:

1/16	2/16	1/16
2/16	4/16	2/16
1/16	2/16	1/16

- 1) высокочастотной фильтрации
- 2) низкочастотной фильтрации

3. Фильтр обработки изображения используется для:

0	-1	0
---	----	---

-1	7	-1
0	-1	0

- 1) высокочастотной фильтрации
- 2) низкочастотной фильтрации

4. Фильтр обработки изображения используется для:

1/16	2/16	1/16
2/16	8/16	2/16
1/16	2/16	1/16

- 1) высокочастотной фильтрации
- 2) низкочастотной фильтрации

5. Фильтр обработки изображения используется для:

0	-3	0
-3	8	-3
0	-3	0

- 1) высокочастотной фильтрации
- 2) низкочастотной фильтрации

6. Фильтр обработки изображения используется для:

1/16	2/16	1/16
2/16	6/16	2/16
1/16	2/16	1/16

- 1) высокочастотной фильтрации
- 2) низкочастотной фильтрации

7. Фильтр обработки изображения используется для:

2	-1	2
-1	5	-1
2	-1	2

- 1) высокочастотной фильтрации
- 2) низкочастотной фильтрации

8. Фильтр обработки изображения используется для:

1/16	-2/16	1/16
-2/16	4/16	-2/16
1/16	-2/16	1/16

- 1) высокочастотной фильтрации
- 2) низкочастотной фильтрации

9. Фильтр обработки изображения используется для:

0	-1	0
-1	10	-1
0	-1	0

- 1) высокочастотной фильтрации
- 2) низкочастотной фильтрации

10. Фильтр обработки изображения используется для:

1/16	2/16	1/16
2/16	8/16	2/16
1/16	2/16	1/16

- 1) высокочастотной фильтрации
- 2) низкочастотной фильтрации

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Дано исходное изображение

5	7	3
6	10	4
7	8	1

и линейный фильтр

0	-1	0
-1	10	-1
0	-1	0

Какое значение будет в ячейке (2;2) после фильтрации:
 1) 100; 2) 120; 3) 98; 4) нет правильного ответа

2. Дано исходное изображение

5	7	3
6	10	4
7	8	1

и линейный фильтр

2	-1	2
-1	5	-1
2	-1	2

Какое значение будет в ячейке (2;2) после фильтрации:
 1) 50; 2) 70; 3) 98; 4) нет правильного ответа

3. Дано исходное изображение

5	7	3
6	10	4
7	8	1

и линейный фильтр

2	-1	2
-1	7 5	-1
2	-1	2

Какое значение будет в ячейке (2;2) после фильтрации:
 1) 70; 2) 120; 3) 98; 4) нет правильного ответа

4. Дано исходное изображение

5	7	3
6	8	4
7	8	1

и линейный фильтр

0	-1	0
-1	10	-1
0	-1	0

Какое значение будет в ячейке (2;2) после фильтрации:
 1) 80; 2) 120; 3) 98; 4) нет правильного ответа

5. Дано исходное изображение

5	7	3
6	6	4
7	8	1

и линейный фильтр

0	-1	0
-1	10	-1
0	-1	0

Какое значение будет в ячейке (2;2) после фильтрации:
 1) 60; 2) 120; 3) 98; 4) нет правильного ответа

6. Дано исходное изображение

5	7	3
---	---	---

6	6	4
7	8	1

и линейный фильтр

0	-1	0
-1	10	-1
0	-1	0

Какое значение будет в ячейке (2;2) после фильтрации:
1) 60; 2) 120; 3) 98; 4) нет правильного ответа

7. Дано исходное изображение

5	7	3
6	10	4
7	8	1

и линейный фильтр

0	-1	0
-1	6	-1
0	-1	0

Какое значение будет в ячейке (2;2) после фильтрации:
1) 60; 2) 120; 3) 98; 4) нет правильного ответа

8. Дано исходное изображение

5	7	3
6	12	4
7	8	1

и линейный фильтр

0	-1	0
-1	10	-1
0	-1	0

Какое значение будет в ячейке (2;2) после фильтрации:
1) 100; 2) 120; 3) 98; 4) нет правильного ответа

9. Дано исходное изображение

5	7	3
6	4	4
7	8	1

и линейный фильтр

0	-1	0
-1	10	-1
0	-1	0

Какое значение будет в ячейке (2;2) после фильтрации:
1) 40; 2) 120; 3) 98; 4) нет правильного ответа

10. Дано исходное изображение

5	7	3
6	3	4
7	8	1

и линейный фильтр

0	-1	0
-1	10	-1
0	-1	0

Какое значение будет в ячейке (2;2) после фильтрации:
1) 30; 2) 120; 3) 98; 4) нет правильного ответа

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету
Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Методы обработки биомедицинских сигналов. Основные задачи первичной обработки сигналов.
2. Устройства обработки биомедицинских сигналов
3. Методы и алгоритмы автоматизированной обработки электрофизиологических сигналов: периодометрический анализ, экспоненциальные модели.
4. Сплайн-аппроксимация
5. Классификация биомедицинских изображений и проблема автоматизации их анализа.
6. Методы получения цифровых изображений. Типы и характеристики, описывающие изображение.
7. Оптические, радиологические, ультразвуковые и другие изображения.
8. Методы цифровой обработки изображений.
9. Фильтрация изображений.
10. Анизотропная и рекуррентная фильтрация. Классификация вычислительных систем анализа медико-биологической информации.
11. Принципы системного анализа данных биомедицинского обследования.
12. Принципы построения автоматизированных систем интеллектуальной поддержки врача.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и 2 задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 13 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 14 до 17 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 18 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Методы и алгоритмы обработки биомедицинских сигналов.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
2	Типы медицинских изображений, способы их обработки.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,

			требования к курсовому проекту
3	Принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители. Год издания	Заглавие	Вид издания	Обеспеченность
1	2	3	4	5
7.1.1. Основная литература				
1	Коровин Е.Н. Родионов О.В. 2007	Методы обработки биомедицинских данных: Учебное пособие. Воронеж: ВГТУ, 2007. 152 с.	Печ.	1
7.1.2. Дополнительная литература				

2	Сизиков В.С. 2001	Математические методы обработки результатов измерений: Учебник. СПб., 2001. 342 с.	Печ.	0,5
---	----------------------	---	------	-----

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Microsoft Office
Система Statistica.
Система MathCad.
Система MathLab

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленными на них программным обеспечением (Microsoft Office), а также с выходом в Интернет

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Методы математической обработки медико-биологических данных» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета методов аппроксимации биомедицинских сигналов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов,

	терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.