

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Саратовский национальный исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского»  
Факультет фундаментальной медицины и медицинских технологий

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий кафедрой медицинской  
кибернетики

 А.С. Фалькович

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
фундаментальной медицины  
и медицинских технологий  
С.И. Киреев



" 15 " 09 20 21 г. " 15 " 09 20 21 г.

**Фонд оценочных средств**  
Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

BIG DATA В МЕДИЦИНЕ

Специальность  
**30.05.02 Медицинская биофизика**

Квалификация (степень) выпускника  
*Врач-биофизик*

Форма обучения  
*очная*

Саратов,  
2021

## 1. Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p><b>Знать:</b> - знать об особенностях подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных больших объемов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов. Знать методики проведения исследований с медико-биологическими экспериментами, а также о влиянии окружающей среды и погрешностей измерений на результативность таких экспериментов и специфических проблемах их выполнения.</p>
	<p><b>Уметь:</b> - уметь адаптировать и применять на практике при работе с конкретным оборудованием и в условиях конкретных экспериментальных исследований изучаемые методы и подходы анализа данных, Big Data;</p>
	<p><b>Владеть:</b> - владеть методами исследования и анализа данных, опирающихся на методы Big Data, приемами решения конкретных задач исследовательского характера, включая подходы, основанные на анализе дискретных линейных систем, нейросетевые технологии, методы эмпирического моделирования, статистического, корреляционного и спеткрального анализа.</p>
<p>ПК-4 Способен к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности</p>	<p><b>Знать:</b> - знать об особенностях подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных больших объемов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов. Знать методики проведения исследований с медико-биологическими экспериментами, а также о влиянии окружающей среды и погрешностей измерений на результативность таких экспериментов и специфических проблемах их выполнения.</p>
	<p><b>Уметь:</b> - уметь адаптировать и применять на практике при работе с конкретным оборудованием и в условиях конкретных экспериментальных исследований изучаемые методы и подходы анализа данных, Big Data;</p>
	<p><b>Владеть:</b> - владеть методами исследования и анализа данных, опирающихся на методы Big Data, приемами решения конкретных задач исследовательского характера, включая подходы, основанные на анализе дискретных линейных систем, нейросетевые технологии, методы эмпирического моделирования, статистического, корреляционного и спеткрального анализа.</p>

## *2. Показатели оценивания планируемых результатов обучения*

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
6 семестр	<p>Не знает об особенностях подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных больших объёмов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов; методики проведения исследований с медико-биологическими экспериментами, а также о влиянии окружающей среды и погрешностей измерений на результативность таких экспериментов и специфических проблемах их выполнения; порядок разработки протокола, плана, программы</p>	<p>Удовлетворительно знает об особенностях подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных больших объёмов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов; методики проведения исследований с медико-биологическими экспериментами, а также о влиянии окружающей среды и погрешностей измерений на результативность таких экспериментов и специфических проблемах их выполнения; порядок разработки протокола, плана, программы прикладных и поисковых научных</p>	<p>Знает об особенностях подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных больших объёмов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов; методики проведения исследований с медико-биологическими экспериментами, а также о влиянии окружающей среды и погрешностей измерений на результативность таких экспериментов и специфических проблемах их выполнения; порядок разработки протокола,</p>	<p>Отлично знает об особенностях подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных больших объёмов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов; методики проведения исследований с медико-биологическими экспериментами, а также о влиянии окружающей среды и погрешностей измерений на результативность таких экспериментов и специфических проблемах их выполнения; порядок разработки протокола, плана, программы прикладных и поисковых научных исследований в области медицины и биофизики,</p>

	<p>прикладных и поисковых научных исследований в области медицины и биофизики, клинического исследования лекарственного средства, технического испытания медицинского изделия</p> <p>Не умеет адаптировать и применять на практике при работе с конкретным оборудованием и в условиях конкретных экспериментальных исследований изучаемые методы и подходы анализа данных, Big Data; разрабатывать новые методы скрининга и ранней диагностики патологических процессов, технологий персонифицированной медицины, эффективности лечения, подготавливать предложения по дальнейшему совершенствованию методов диагностики и лечения</p>	<p>исследований в области медицины и биофизики, клинического исследования лекарственного средства, технического испытания медицинского изделия</p> <p>Удовлетворительно умеет адаптировать и применять на практике при работе с конкретным оборудованием и в условиях конкретных экспериментальных исследований изучаемые методы и подходы анализа данных, Big Data; разрабатывать новые методы скрининга и ранней диагностики патологических процессов, технологий персонифицированной медицины, эффективности лечения, подготавливать предложения по дальнейшему совершенствованию методов диагностики и лечения</p> <p>Удовлетворительно владеет методами исследования и анализа данных, опирающихся на методы Big</p>	<p>плана, программы прикладных и поисковых научных исследований в области медицины и биофизики, клинического исследования лекарственного средства, технического испытания медицинского изделия</p> <p>Умеет адаптировать и применять на практике при работе с конкретным оборудованием и в условиях конкретных экспериментальных исследований изучаемые методы и подходы анализа данных, Big Data; разрабатывать новые методы скрининга и ранней диагностики патологических процессов, технологий персонифицированной медицины, эффективности лечения, подготавливать предложения по дальнейшему совершенствованию методов диагностики и лечения</p>	<p>клинического исследования лекарственного средства, технического испытания медицинского изделия</p> <p>Отлично умеет адаптировать и применять на практике при работе с конкретным оборудованием и в условиях конкретных экспериментальных исследований изучаемые методы и подходы анализа данных, Big Data; разрабатывать новые методы скрининга и ранней диагностики патологических процессов, технологий персонифицированной медицины, эффективности лечения, подготавливать предложения по дальнейшему совершенствованию методов диагностики и лечения</p> <p>Отлично владеет методами исследования и анализа данных, опирающихся на методы Big Data, приемами решения конкретных задач исследовательского характера, включая подходы, основанные на анализе дискретных</p>
--	--	---	--	--

	<p>Не владеет методами исследования и анализа данных, опирающихся на методы Big Data, приемами решения конкретных задач исследовательского характера, включая подходы, основанные на анализе дискретных линейных систем, нейросетевые технологии, методы эмпирического моделирования, статистического, корреляционного и спектрального анализа; методами обеспечения качества проведения научных исследований в области медицины и биофизики</p>	<p>Data, приемами решения конкретных задач исследовательского характера, включая подходы, основанные на анализе дискретных линейных систем, нейросетевые технологии, методы эмпирического моделирования, статистического, корреляционного и спектрального анализа; методами обеспечения качества проведения научных исследований в области медицины и биофизики</p>	<p>Владеет методами исследования и анализа данных, опирающихся на методы Big Data, приемами решения конкретных задач исследовательского характера, включая подходы, основанные на анализе дискретных линейных систем, нейросетевые технологии, методы эмпирического моделирования, статистического, корреляционного и спектрального анализа; методами обеспечения качества проведения научных исследований в области медицины и биофизики</p>	<p>линейных систем, нейросетевые технологии, методы эмпирического моделирования, статистического, корреляционного и спектрального анализа; методами обеспечения качества проведения научных исследований в области медицины и биофизики</p>
--	--	---	---	---

### **3. Оценочные средства**

#### **3.1 Задания для текущего контроля**

##### **1) Реферат**

Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё

##### ***Критерии оценивания***

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- студент представил реферат, соответствующий предъявляемым требованиям к структуре и оформлению;
- содержание реферата соответствует заявленной теме, демонстрирует способность студента к самостоятельной исследовательской работе;
- реферат содержит самостоятельные выводы студента, аргументированные с помощью данных, представленных в научной литературе.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и оформление реферата не соответствуют предъявляемым требованиям;
- содержание реферата носит поверхностный характер;
- отсутствуют самостоятельные выводы студента по исследуемой теме.

##### ***Темы рефератов***

1. Области науки и техники, использующие ЦОС.
2. Специфика обработки сигналов в реальном времени.
3. Применение взаимных корреляционных функций.
4. Особенности использования дискретного преобразования Фурье. Эффект подмены частот.
5. Особенности использования дискретного преобразования Фурье. Эффект утечки и борьба с ним.
6. Вычисление спектров мощности методами Даньелла и Уэлча.
7. Современные методы синтеза цифровых фильтров.

##### **2) Задания для практических занятий**

Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

### ***Критерии оценивания***

Каждое задание оценивается 0-2 балла, в зависимости от качества его выполнения:

- задание, выполненное полностью без существенной помощи преподавателя, оценивается в 2 балла;
- задание, выполненное не полностью, с небольшими ошибками либо с существенной помощью преподавателя, оценивается в 1 балл;
- задание, не выполненное, выполненное с существенными ошибками или выполненное менее чем наполовину, оценивается в 0 баллов.

### ***Темы практических занятий***

1. Цифровые данные и особенности их анализ в реальном времени и в режиме постобработки.
2. Хорошо и плохо структурированные Big Data, основы их статистического анализа.
3. Корреляционный анализ цифровых “больших дынных”.
4. Особенности использования спектрального анализа для цифровых Big Data.
5. Предварительная обработка Big Data, разделение цифровых сигналов в частотной области.
6. Анализ и обработка цифровых данных большого объема с помощью подходов теории дискретных линейных систем
7. Синтеза цифровых фильтров для анализа Big Data, введение в нелинейный анализ цифровых данных.

### **3.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде устного зачета с оценкой. Учебным планом по специальности «Медицинская биофизика» предусмотрена одна промежуточная аттестация. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

#### ***Критерии оценивания***

Во время зачета студент должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Во время ответа студент должен продемонстрировать знания по основным разделам дисциплины. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 2).

#### ***Критерии оценивания результатов зачета с оценкой:***

Оценка	Описание
5	При ответе на все вопросы экзаменационного билета (зачетного задания) студент дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание фундаментальных и прикладных аспектов обсуждаемого раздела дисциплины, может аргументированно обосновать свои суждения, излагает материал последовательно и правильно
4	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности
3	Студент не может полностью конкретизировать фундаментальные и прикладные аспекты обсуждаемого раздела дисциплины, излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в терминологическом оформлении излагаемого.
2	Студент обнаруживает незнание большей части экзаменационного билета, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## Список вопросов к устному зачету с оценкой

1. Области науки и техники, использующие ЦОС. Задачи, решаемые с помощью ЦОС. Специфика обработки сигналов в реальном времени. Основные термины и понятия.
2. Оценка по сигналам математического ожидания и дисперсии.
3. Корреляция и ковариация. Свойства ковариационных и корреляционных функций. Авто- и кросс-корреляция. АКФ эталонных сигналов.
4. Дискретное преобразование Фурье. Преобразование Фурье эталонных сигналов.
5. Вычислительная сложность ДПФ. Быстрое преобразование Фурье. Способы нормировки частоты. Преобразование Фурье эталонных сигналов.
6. Эффект подмены частот и методы борьбы с ним.
7. Эффект утечки и борьба с ним.
8. Спектр мощности. Периодограмма. Обзор методов оценки спектра мощности.
9. Оценка спектров мощности методом Даньелла.
10. Оценка спектров мощности методом Уэлча.
11. Использование логарифмического масштаба. Децибел.
12. Разделение сигналов в частотной области. Прямоугольный фильтр.
13. Свертка. Свойства свертки.
14. Основные понятия теории дискретных линейных систем.
15. Типы цифровых фильтров. Соединение фильтров и их структурные схемы.
16. Z-преобразование. Свойства z-преобразования. Z-плоскость. Критерий устойчивости линейных систем.
17. Передаточная функция и частотные характеристики. Связь передаточной функции с импульсной характеристикой.
18. Обзор методов расчета цифровых фильтров.
19. Расчет КИХ-фильтра методом взвешивания.
20. Расчет БИХ-фильтра методом размещения нулей и полюсов

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры медицинской кибернетики (протокол № 1 от 15.09.2021 года).

Автор(ы): А.С. Фалькович, д.т.н., доцент, зав. кафедрой медицинской кибернетики факультета фундаментальной медицины и медицинских технологий СГУ.