

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

**УТВЕРЖДАЮ**



Заведующий кафедрой  
Кургалин Сергей Дмитриевич  
Кафедра цифровых технологий

05.03.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.10 Проектирование человеко-машинного интерфейса

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.03.04 Программная инженерия

**2. Профиль подготовки/специализация:** Информационные системы и сетевые технологии

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Бакалавриат

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра цифровых технологий

**6. Составители программы:**

Туровский Ярослав Александрович, д. т. н., профессор

**7. Рекомендована:** протокол НМС № 5 от 05.03.2025

**8. Учебный год:** 2025-2026      **Семестр(ы):** 4

### 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: формирование представлений о системах человеко-машинных интерфейсов и их приложениях.

- изучение принципов построения человеко-машинных интерфейсов;
- овладение методами конструирования, оценки и прогноза эффективности систем человеко-машинных интерфейсов, т. е. особенностей взаимодействия человека и компьютера.

### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к части блока Б1, формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, дифференциальные уравнения, дискретная математика.

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

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПКВ-4 Способен выполнять проектирование ПО	ПКВ-4.1 Разрабатывает и согласовывает архитектуру ПО с системным аналитиком.	Знать: основные виды человеко-машинных интерфейсов, области их применения, преимущества и недостатки.
ПКВ-4 Способен выполнять проектирование ПО	ПКВ-4.2 Проектирует структуры данных и баз данных.	Уметь: разрабатывать и реализовывать простейшие виды человеко-машинных интерфейсов.
ПКВ-4 Способен выполнять проектирование ПО	ПКВ-4.3 Проектирует программные интерфейсы.	Владеть: навыками проектирования и создания простейших видов человеко-машинных интерфейсов.

### 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

2/72

### Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 4	Всего
Аудиторные занятия	32	32
Лекционные занятия		0
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа	40	40
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0

Всего	72	72
-------	----	----

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Введение. Общие понятия о человекомашинных интерфейсах	Введение. Общие понятия о человекомашинных интерфейсах. Психофизиологические феномены лежащие в основе человекомашинных интерфейсов.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4885">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4885</a>
п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2	Окулографические интерфейсы	Окулографические интерфейсы. Общие понятия об окулографических интерфейсах.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4885">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4885</a>
3	Миографические интерфейсы	Миографические интерфейсы. Общие понятия о миографических интерфейсах.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4885">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4885</a>
4	Голосовые интерфейсы	Голосовые интерфейсы. Общие понятия о голосовых интерфейсах.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4885">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4885</a>
5	Нейрокомпьютерные интерфейсы	Нейрокомпьютерные интерфейсы. Общие понятия о нейрокомпьютерных интерфейсах.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4885">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4885</a>
6	Эмоционально-зависимые интерфейсы	Эмоционально-зависимые интерфейсы. Общие понятия об эмоционально-зависимых интерфейсах.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4885">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4885</a>

### 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 о человекомашинных интерфейсах		2	0	2	4
2	Окулографические интерфейсы		2	3	6	11
3	Многочисленные интерфейсы		3	3	8	14
4	Голосовые интерфейсы		3	3	8	14
5	Нейрокомпьютерные интерфейсы		3	3	8	14
6	Эмоционально-зависимые интерфейсы		3	4	8	15
№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
		0	16	16	40	72

#### 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 выполнения практических и лабораторных заданий в объёме, предусмотренном учебным планом.

Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение отдельных разделов дисциплины с использованием литературы, рекомендованной преподавателем, а также 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. Большее 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	Абрамян, А. В. Разработка пользовательского интерфейса на основе системы Windows Presentation Foundation [Электронный ресурс]: учебник / Абрамян А. В. — Ростов н/Д : Издво ЮФУ, 2017. — Москва : Издательство ЮФУ, 2017. — 301 с. — <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523757.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523757.html</a> >
2	Хафизов, Д. Г. Цифровая обработка сигналов : лабораторный практикум. 1 / Д. Г. Хафизов, Р. Г. Хафизов, С. А. Охотников. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. — 72 с. — <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494308">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494308</a> >

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 848 с. — <URL: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1087">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1087</a> >
2	Баканов, А. С. Эргономика пользовательского интерфейса: от проектирования к моделированию человеко-компьютерного взаимодействия / А. С. Баканов, А. А. Обознов. — М. : Институт психологии РАН, 2011. — 176 с. — <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=86262">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=86262</a> >
3	Боресков, А. В. Основы работы с технологией CUDA [Электронный ресурс] : / А. В. Боресков, А. А. Харламов. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 231 с. — <URL: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1260">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1260</a> >
4	Мандел, Т. Разработка пользовательского интерфейса [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2007. — 418 с. — <URL: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1227">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1227</a> >
5	Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер. — 3-е изд., испр. — М. : Техносфера, 2012. — 1048 с. — <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233730">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233730</a> >
6	Туровский, Я. А. Введение в анализ одномерных медицинских сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Я.А. Туровский ; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. — <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-226.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-226.pdf</a> >

7	Федосов, В. П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW: учеб. Пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Федосов, А. К. Нестеренко. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 471 с. — <URL: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1090">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1090</a> >
---	---

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронная библиотека ВГУ <a href="https://lib.vsu.ru">https://lib.vsu.ru</a>
2	Электронный университет ВГУ <a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a>
3	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
4	«Университетская библиотека online» <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
5	«Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
6	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="https://lib.rucont.ru/">https://lib.rucont.ru/</a>

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Абрамян, А. В. Разработка пользовательского интерфейса на основе системы Windows Presentation Foundation [Электронный ресурс]: учебник / Абрамян А. В. — Ростов н/Д : Издво ЮФУ, 2017. — Москва : Издательство ЮФУ, 2017. — 301 с. — <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523757.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523757.html</a> >
2	Баканов, А. С. Эргономика пользовательского интерфейса: от проектирования к моделированию человеко-компьютерного взаимодействия / А. С. Баканов, А. А. Обознов. — М. : Институт психологии РАН, 2011. — 176 с. — <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=86262">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=86262</a> >
3	Туровский, Я. А. Введение в анализ одномерных медицинских сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Я.А. Туровский ; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. — <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-226.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-226.pdf</a> >
4	Хафизов, Д. Г. Цифровая обработка сигналов : лабораторный практикум. 1 / Д. Г. Хафизов, Р. Г. Хафизов, С. А. Охотников. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. — 72 с. — <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494308">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494308</a> >

#### 17. 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](http://edu.vsu.ru), а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

#### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве. ОС Windows v.7, 8, 10, набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader.

12-канальный электрокардиограф с 24-разрядным АЦП ( $F_s=1\text{кГц}$ ) и многоканальный усилитель под Управлением ПО ООО«Нейрософт» и оригинальным ПО, разработанным в Лаборатории Медицинской Кибернетики ФКН. Устройства имеют USB-интерфейс для обмена данными с компьютером и обладают следующими основными характеристиками. 12-канальный электрокардиограф: - 21 канал ЭЭГ + 7 каналов для регистрации любых сигналов — от ЭОГ до коротколатентных ВП;

- современные методы математического анализа;
- 11 вариантов расширения: от ПСГ до видеомониторинга ЭЭГ;
- индикация импеданса на блоке энцефалографа;
- разъем для подключения стандартной электродной шапочки.

Многоканальный усилитель:

- 12 стандартных отведений ЭКГ, 2 чреспищеводных отведения, 1 канал дыхания;
- лучшее качество записи в своем классе;
- детектирование импульсов кардиостимулятора;
- контурный анализ ЭКГ;
- автоматическое формирование протокола.

#### 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 1-6	ПКВ-4	ПКВ-4.1	Письменный опрос
2	Разделы 2-6	ПКВ-4	ПКВ-4.2	Лабораторная работа
3	Разделы 2-6	ПКВ-4	ПКВ-4.3	Лабораторная работа

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет с оценкой

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Комплект КИМ

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

##### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: письменный опрос, лабораторная работа.

#### Перечень вопросов к зачету и для проведения письменного опроса:

Окулографические интерфейсы: история развития.

Окулографические феномены.  
Окулографические интерфейсы: алгоритмы.  
Миоинтерфейсы: алгоритмы.  
Миоинтерфейсы: реализация.  
Миоинтерфейсы: проблемы.  
Миоинтерфейсы: перспективы.  
Голосовые интерфейсы: история развития  
Голосовые интерфейсы: алгоритмы  
Голосовые интерфейсы: реализация.  
Голосовые интерфейсы: проблемы.  
Голосовые интерфейсы: перспективы.  
НКИ: история развития.  
НКИ: алгоритмы.  
НКИ: реализация.  
НКИ: проблемы.  
НКИ: перспективы.  
ЭЭГ-феномены.  
ЭМГ феномены.

Описание технологии проведения: обучающемуся даются 2 случайно выбранных вопроса из перечня. Для подготовки предоставляется 2 академических часа. После этого проводится собеседование. Максимальная оценка за каждый из вопросов – 25 баллов.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): за полный ответ на каждый из вопросов выставляется максимальный балл, указанный выше. Оценка снижается, если обучающийся при ответе допускает ошибки и неточности. Оценка 0 баллов ставится либо за отсутствие ответа, либо при наличии грубых ошибок

#### **Перечень лабораторных работ:**

Проектирование окулографических интерфейсов.  
Проектирование миографических интерфейсов.  
Проектирование голосовых интерфейсов.  
Проектирование нейрокомпьютерных интерфейсов.  
Проектирование эмоционально-зависимых интерфейсов.

Описание технологии проведения: до момента завершения текущей аттестации обучающийся должен сдать лабораторную работу. Если работа не зачтена, обучающийся после соответствующей доработки должен сдать лабораторную работу повторно.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): для получения оценки «зачтено» необходимо показать высокий уровень владения теоретическим материалом, уметь объяснить принцип работы написанной программы, верно ответить на дополнительные вопросы.

## **20.2 Промежуточная аттестация**



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

Перечень вопросов приведен выше.

#### **Примеры типовых контрольно-измерительных материалов:**

##### **Контрольно-измерительный материал № 1**

1. Миоинтерфейсы: проблемы.
2. Окулографические феномены.

##### **Контрольно-измерительный материал № 2**

1. Голосовые интерфейсы: алгоритмы.
2. НКИ: реализация.

Описание технологии проведения. Обучающемуся случайным образом дается КИМ, содержащий 2 вопроса из перечня выше. На выполнение заданий предоставляется 2 академических часа.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания). За полный верный ответ на каждый вопрос ставится оценка 25 баллов. Оценка снижается, если имеются ошибки и неточности. При наличии грубых ошибок ставится 0 баллов.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание основных видов человеко-машинных интерфейсов, области их применения, преимуществ и недостатков;
- 2) знание основных принципов проектирования и оценки эффективности человеко-машинных интерфейсов;
- 4) умение разрабатывать и реализовывать простейшие виды человеко-машинных интерфейсов;
- 5) владение навыками проектирования и создания простейших видов человеко-машинных интерфейсов.

#### **Требования к студентам при проведении промежуточной аттестации**

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели: знание основных понятий дискретной математики и методов дискретной математики, которые используются для построения моделей и конструирования алгоритмов; умение реализовывать методы дискретной математики на ЭВМ; владение навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов для решения практических задач.

**Приведённые ниже задания рекомендуется использовать при проведении диагностических работ для оценки остаточных знаний по дисциплине**

Тесты

1. ЭМГ это

- А). электорокортикограмма
- Б). электромиограмма
- В). электроокулограмма
- Г). Все ответы правильные

2. ЭКоГ это

- А). электорокортикограмма
- Б). электромиограмма
- В). электроокулограмма
- Г). Все ответы правильные

3. ЭОГ это

- А). электорокортикограмма
- Б). электромиограмма
- В). электроокулограмма
- Г). Все ответы правильные

4. Как должны быть распределены остатки регрессионной модели

- А). нормально
- Б). асимметрично
- В). равномерно
- Г). Всё верно

5. Определение соответствия модели реальному прототипу это

- А). прострация
- Б). кластеризация
- В). верификация
- Г). инновация

6. Принципиальная формула, характеризующая систему

- А).  $1+1>2$
- Б).  $1+1<2$
- В).  $1+1=2$
- Г). Все верно

7. Система содержащая человека в контуре управления это

- А). транспарентная
- Б). эргатическая
- В). протоплазматическая
- Г). Нет верных ответов

8. Любое описание объекта

- А). не модель
- Б). концептуально-философская модель
- В). описательная модель
- Г). Нет правильного ответа

9. Характеризуется затратами вычислительных ресурсов для ее реализации — затратами машинного времени и памяти.

- А). Точность
- Б). Экономичность
- В). Сложность
- Г). Нет верного ответа

10. Запись модели в виде результата аналитического решения исходных уравнений модели это представление

- А). аналитическое
- Б). уравнительное
- В). решаемое
- Г). Нет верного ответа

11. Модель, содержащая автоматизированные справочники, реализованные с помощью систем управления базами данных называется

- А). Базовая модель
- Б). Справочная модель
- В). Информационная модель
- Г). Нет правильного ответа

12. Модель с описанием объекта в терминах и определениях соответствующих предметных областей.

- А). математическая модель
- Б). логико-семантическая модель
- В). предметная модель
- Г). Нет правильного ответа

13. Представление когнитивной модели на естественном языке называют

- А). математической моделью
- Б). содержательной моделью
- В). языковой моделью
- Г). Нет правильного ответа

14. Натуральное моделирование содержит

- А). только абстрактную математическую модель
- Б). материальный аналог исследуемого процесса
- В). точную уменьшенную материальную копию процесса
- Г). Нет верных ответов

15. Система меняющая свои свойства это

- А). неопределённая
- Б). статическая
- В). динамическая
- Г). Нет верных ответов

1	б
2	а
3	в
4	а
5	в
6	а
7	б
8	в
9	б
10	а
11	в
12	б
13	в
14	б
15	в

Краткие задания

1. Опишите требования к верификации модели
2. Регрессионная модель – принципы построения.

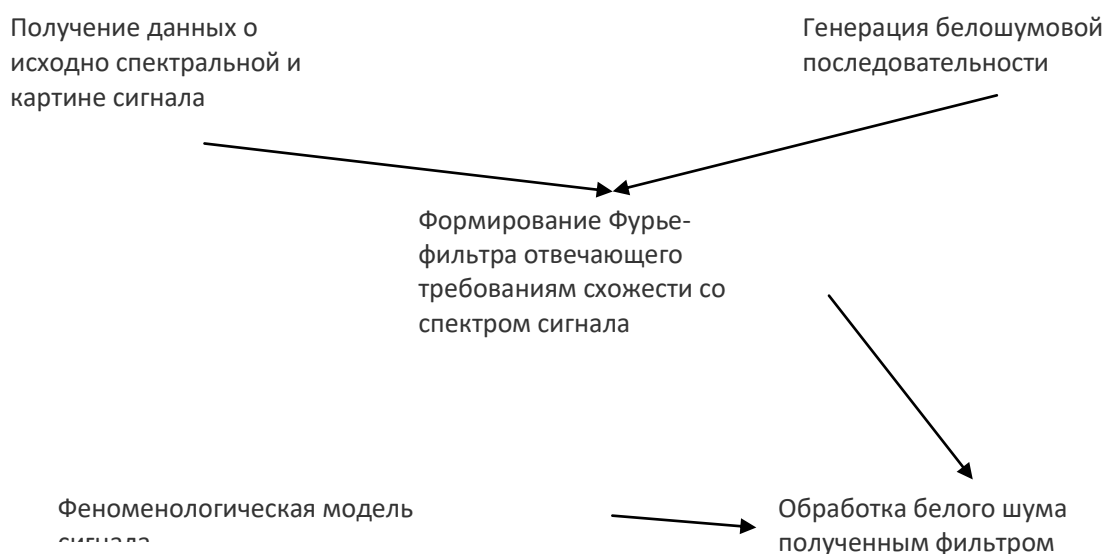
3. Модель на основе структурных уравнений – принципы построения
4. Метаболические карты – возможные варианты моделирования (не менее трёх)
5. Моделирование ЭМГ – возможные подходы (не менее трёх)

#### Правильные ответы

Параметры выхода модели должны в исследуемых границах при корректно заданных входных данных соответствовать, в рамках заданной погрешности, поведению реальной системы.
Основной принцип – метод наименьших квадратов, при котором с использованием зависимых переменных и рассчитанных коэффициентов полученная функция аппроксимирует облако данных зависимой переменной
Использование теории графов для моделирования причинно-следственной связи между переменными
Использование графов, использование системы дифференциальных уравнений с аналитическими решениями, численные методы
АРМ, использование системы дифференциальных уравнений с аналитическими решениями, численные методы

#### Развёрнутые задания

1. Блок схема моделирования ЭЭГ
2. Блок схема моделирования ЭМГ
3. Блок схема моделирования ЭОГ
4. Блок схема моделирования ЭКГ
5. Блок схема моделирования ЭКоГ



Получение данных о  
исходно спектральной и  
картине сигнала

Генерация белошумовой  
последовательности

Формирование Фурье-  
фильтра отвечающего  
требованиям схожести со  
спектром сигнала

Феноменологическая модель  
сигнала

Обработка белого шума  
полученным фильтром

Ответ2

Получение данных о  
исходно спектральной и  
картине сигнала

Генерация белошумовой  
последовательности

Формирование Фурье-  
фильтра отвечающего  
требованиям схожести со  
спектром сигнала

Феноменологическая модель  
сигнала

Обработка белого шума  
полученным фильтром

Ответ3

Получение данных о  
исходно спектральной и  
картине сигнала

Генерация бел шумовой  
последовательности

Формирование Фурье-  
фильтра отвечающего  
требованиям схожести со  
спектром сигнала

Феноменологическая модель  
сигнала

Обработка белого шума  
полученным фильтром

Ответ 4

Получение данных о  
исходно спектральной и  
картине сигнала

Генерация бел шумовой  
последовательности

Формирование Фурье-  
фильтра отвечающего  
требованиям схожести со  
спектром сигнала

Феноменологическая модель  
сигнала

Обработка белого шума  
полученным фильтром

Ответ 5

Критерии

Отлично – задача полностью и правильно решена не менее чем двумя способами, один из которых содержится в дополнительной литературе, и/или придуман студентом самостоятельно.

Хорошо задача полностью и правильно решена одним способом, как изложенным на лекции/семинаре так и в дополнительной литературе, и/или придуман студентом самостоятельно.

Удовлетворительно частично решена одним способом, как изложенным на лекции/семинаре так и в дополнительной литературе, и/или придуман студентом самостоятельно.

Неудовлетворительно задача решена неправильно.

### Критерии и шкалы оценивания при проведении промежуточной аттестации

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
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.	—	Неудовлетворительно