

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



УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор  
 по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 10 » 02 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы математической обработки медико-биологических данных**

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	4/144	18	18		72	Экзамен (36)
Итого	4/144	18	18		72	Экзамен (36)

Владимир 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Методы математической обработки медико-биологических данных» является ознакомление студентов с основными сведениями по методам обработки и специфике медико-биологических сигналов, формирование навыков использования пакетов прикладных программ на уровне пользователя.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Данная дисциплина входит в базовую часть цикла подготовки магистров направления «Биотехнические системы и технологии».

Курс базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Математическое моделирование», «Информационные технологии», «Биотехнические системы и технологии», «Биофизические основы живых систем», «Компьютерные технологии обработки и анализа медико-биологических данных», «Основы теории распознавания образов», «Методы сбора и анализа медико-экологической информации». Знания, полученные при освоении курса, используются при выполнении ВКР магистра.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1)

2) Уметь: ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-4)

3) Владеть: способностью выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований (ПК-2)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны обладать следующими общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

ОПК-1 - Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

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

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

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Теоретические основы обработки и анализа данных	3	1 - 15	6					24		Рейтинг контроль. №1
2	Особенности обработки и анализа медико-биологических сигналов	3	6 - 12	6		9			24	9/60	Рейтинг контроль. №2
3	Подходы к извлечению знаний	3	12 - 18	6		9			24	9/60	Рейтинг контроль. №3
Всего				18		18			72	18/50	Экзамен

#### Содержание дисциплины

##### Темы лекционных занятий

Цель лекционного курса – изучение особенностей обработки и анализа биомедицинских сигналов.

Раздел 1 Теоретические основы обработки и анализа данных

- Вводное занятие
- Основные понятия и определения
- Классификация биопроцессов
- Цифровой анализ медико-биологических данных

Раздел 2 Особенности обработки и анализа медико-биологических сигналов

- Происхождение биоэлектрических сигналов
- Происхождение механических биосигналов

Раздел 3 Подходы к извлечению знаний

- Математические методы получения биосигналов
- Подходы к извлечению знаний
- Системы добычи данных

##### Темы практических занятий

Цель практических занятий – приобретение практических навыков математической обработки и анализа медико-биологических.

- 1) Влияние цифровой фильтрации на регистрацию электрических сигналов организма человека;
- 2) Влияние цифровой фильтрации на регистрацию механических сигналов организма человека;
- 3) Методы извлечения информации скользящими функциями оценки среднего;
- 4) Методы извлечения информации скользящими функциями оценки разброса;

- 5) Методы извлечения информации методом численного дифференцирования;
- 6) Анализ биосигналов в частотной области
- 7) Совместный анализ биосигналов в частотной и временной области
- 8) Анализ биосигналов в разных частотных диапазонах
- 9) Построение интеллектуальных систем анализа медико-биологических сигналов и данных

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Реализация компетентностного подхода для подготовки магистров в рамках преподавания дисциплины реализуется:

1. При проведении лекций с использованием мультимедийного проектора для показа презентаций;
2. При использовании мультимедийного проектора для показа презентаций докладов студентов;
3. Проведением рейтинг-контролей в виде тестирования;
4. Организацией конкурсных заданий;
5. Проведением интерактивных форм лекционных занятий с постоянным контролем качества усвоения студентами пройденного материала при помощи вопросов к аудитории по тематике лекции;
6. Организацией практических занятий с проведением интерактивных демонстраций.

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

### **Вопросы к экзамену по дисциплине:**

- Основные понятия и определения
- Классификация биопроцессов
- Цифровой анализ медико-биологических данных
- Особенности обработки и анализа медико-биологических сигналов
- Происхождение биоэлектрических сигналов
- Происхождение механических биосигналов
- Математические методы получения биосигналов
- Подходы к извлечению знаний
- Системы добычи данных

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов предусматривает подготовку докладов, рефератов, выполнение индивидуальных исследовательских работ, подготовку к практическим занятиям, проработку лекционного материала и материала рекомендуемой литературы для подготовки к рейтинг-контролю и экзамену.

### **Темы для самостоятельной работы**

- Цифровой анализ медико-биологических данных
- Природа биомедицинских сигналов
- Особенности и параметры потенциала действия
- Особенности и параметры элекронейрографического сигнала
- Особенности и параметры электромиографического сигнала
- Особенности и параметры электроэнцефалографического сигнала
- Особенности регистрации и виды потенциалов, связанных с событиями
- Особенности и параметры элетрогастрографического сигнала
- Особенности и параметры фонокардиографического сигнала

- Особенности и параметры каротидного пульса
- Особенности и параметры сигналов с катетерных датчиков
- Особенности и параметры речевого сигнала
- Особенности и параметры сигнала отоакустической эмиссии
- Математические методы получения биосигналов
- Подходы к извлечению знаний
- Системы добычи данных

### **Расчетно-графическая работа**

Для выполнения расчетно-графической работы студентам выдаются биосигналы с помехами различной природы. Задачей РГР является расчет и применение различных типов цифровой фильтрации к биосигналу с целью получения наибольшего соотношения сигнал/шум. Анализ результатов фильтрации выполняется во временной и частотной областях.

### **Примерные темы РГР:**

1. Обработка электрокардиографического сигнала
2. Обработка электроэнцефалографического сигнала
3. Алгоритм селекции R-зубцов в электрокардиосигнале
4. Алгоритм обнаружения особых точек фотоплетизмограммы

### **Темы рейтинг-контролей:**

#### 1 рейтинг-контроль:

- Основные понятия и определения
- Классификация биопроцессов
- Цифровой анализ медико-биологических данных

#### 2 рейтинг-контроль:

- Особенности обработки и анализа медико-биологических сигналов
- Происхождение биоэлектрических сигналов
- Происхождение механических биосигналов

#### 3 рейтинг-контроль:

- Математические методы получения биосигналов
- Подходы к извлечению знаний
- Системы добычи данных

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### а) основная литература:

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник. В 2 ч. Ч. 2 / А.И. Кубарко [и др.] ; под ред. А.И. Кубарко. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 604 с. - ISBN 978-985-06-2038-5
2. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы [Электронный ресурс] / Джиган В.И. - М. : Техносфера, 2013. ISBN 978-5-94836-342-4.

3. Обработка речевых и звуковых сигналов и изображений в пакетах специального программного обеспечения [Электронный ресурс] : Метод. указания / С.В. Дворянкин, А. М. Бонч-Бруевич, С. Б. Козлачков. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013 ISBN 978-5-7038-3812-9

б) дополнительная литература:

1. Биомедицинская аналитическая техника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, 2012 ISBN 978-5-7325-1012-6.
2. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / Оппенгейм А., Шафер Р. - Издание 3-е, исправленное. - М. : Техносфера, 2012. ISBN 978-5-94836-329-5
3. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Гонсалес Р., Вудс Р. - Издание 3-е, исправленное и дополненное. - М. : Техносфера, 2012. ISBN 978-5-94836-331-8

в) периодические издания:

1. Журнал «Медицинская техника»
2. Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника»
3. Журнал «Биотехнология»
4. Журнал «Вестник новых медицинских технологий»

в) интернет-ресурсы:

1. Сайт информационной поддержки студентов биотехнического профиля <http://ilab.xmedtest.net>
2. Журнал «Медицинская техника» - <http://www.mtjournal.ru/>
3. Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника» - <http://www.radiotec.ru/>
4. Журнал «Биотехнология» - <http://www.genetika.ru/journal/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Мультимедийный проектор.
2. Мультимедийные презентации к лекционным и практическим занятиям.
3. Персональные компьютеры.
4. Компьютерные программы: универсальное программное обеспечение; информационно-справочные программы.
5. Полиграфический регистратор биосигналов с комплектом датчиков и программным обеспечением.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

Рабочую программу составил доцент каф. БЭСТ Исаков Р.В.



Рецензент (представитель работодателя) Директор ТБЧЗ ВО «МИАЦ»  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Ирина М. И. Дегтерева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

Протокол № 6 от 12.02.15 года

Заведующий кафедрой



Л. Т. Сушкова

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

Протокол № 6 от 12.02.15 года

Председатель комиссии




Л. Т. Сушкова

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.16 года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сущкова

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



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

ФРЭМТ  
Кафедра БЭСТ

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Л.Т.Сушкова



подпись

инициалы, фамилия

« 12 » 02 2015г.

Основание:

решение кафедры

от « 12 » 02 2015г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Направление подготовки: **12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

Профиль/программа подготовки: **биомедицинская инженерия**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Владимир, 2015

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Методы математической обработки медико-биологических данных» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» профиль подготовки «Биомедицинская инженерия», а также Регламентом по подготовке УМКД ВлГУ.

Данный комплект оценочных средств предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Методы математической обработки медико-биологических данных», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

1. Оценочные материалы текущего контроля знаний
2. Оценочные материалы лабораторных работ
3. Оценочные материалы расчетно-графической работы
4. Оценочные материалы промежуточной аттестации (экзамен)

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии».

1) Знать: основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1)

2) Уметь: ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-4)

3) Владеть: способностью выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований (ПК-2)

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины предполагает получение от студентов кратких ответов на контрольные вопросы.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

Рейтинг-контроль 1	До 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	До 10 баллов
Рейтинг контроль 3	До 10 баллов
Посещение занятий студентом	5 баллов
Выполнение и защита РГР	10 баллов
Выполнение и защита лабораторных работ	15 баллов
Сдача экзамена	До 40 баллов
Итого	До 100 баллов

Распределение бонусных баллов по видам учебной деятельности

Активность на занятии	1 балл
Выполнение и сдача реферата	До 2 баллов

Активное участие в научно-техническом мероприятии	3 балла
Подготовка и чтение доклада	До 4 баллов
Написание и публикация статьи	До 10 баллов
Подготовка экспоната и участие в выставке	10 баллов
Выполнение НИРС с предоставлением отчета	До 20 баллов
Выполнение индивидуального учебно-научного задания	До 30 баллов

### Оценочные материалы текущего контроля знаний

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины предполагает получение от студентов кратких ответов на контрольные вопросы.

#### Перечень вопросов для текущего рейтинг-контроля:

##### 1 рейтинг-контроль:

- Основные понятия и определения
- Классификация биопроцессов
- Цифровой анализ медико-биологических данных

##### 2 рейтинг-контроль:

- Особенности обработки и анализа медико-биологических сигналов
- Происхождение биоэлектрических сигналов
- Происхождение механических биосигналов

##### 3 рейтинг-контроль:

- Математические методы получения биосигналов
- Подходы к извлечению знаний
- Системы добычи данных

#### Критерии оценки:

Количество баллов за каждый ответ на вопрос рейтинг-контроля распределяется равномерно с учетом максимального балла, указанного в паспорте данного ФОС.

#### Шкала оценивания

Уровень	Снижение баллов за ответ	Критерии оценки
Высокий	0%	1) полное раскрытие темы; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) приведение формул и соответствующей статистики и др.
Продвинутый	25%	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
Пороговый	50%	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п.; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

Компетенция не сформирована	100%	1) нераскрытые темы; 2) большое количество существенных ошибок; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
-----------------------------	------	---

#### Регламент проведения мероприятия и оценивания

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности тестирования	20-30 мин.
2.	Внесение исправлений	до 20 мин.
	Итого (в расчете на тест)	до 50 мин.

#### Оценочные материалы лабораторных работ

В целях закрепления навыков и углубления теоретических знаний по разделам изучаемой дисциплины предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

#### Критерии оценки:

Количество баллов за каждую выполненную и защищенную лабораторную работу распределяется равномерно с учетом максимального балла, указанного в паспорте данного ФОС.

#### Критерии оценки выполнения и защиты лабораторной работы

Уровень	Снижение баллов за защиту	Критерии оценивания
Высокий	0%	работа выполнена полностью, студент свободно объясняет процесс выполнения работы, получены ответы на контрольные вопросы (2 любых контрольных вопроса)
Продвинутый	25%	работа выполнена полностью, студент свободно объясняет процесс выполнения работы, получены не точные ответы на контрольные вопросы (2 любых контрольных вопроса)
Пороговый	50%	работа выполнена полностью, студент свободно объясняет процесс выполнения работы, не получены ответы на контрольные вопросы (2 любых контрольных вопроса).
Компетенция не сформирована	100%	работа выполнена полностью, студент не может пояснить процесс выполнения работы, не получены ответы на контрольные вопросы (2 любых контрольных вопроса) или работа не выполнена

#### Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Выполнение лабораторной работы:	
	- подготовка к выполнению (прочитать и усвоить цель работы и рекомендации по выполнению)	до 20 мин.
	- выполнение лабораторной работы	до 140 мин
2.	Защита лабораторной работы:	
	- пояснение выполнения заданий лабораторной работы	5-7 мин.
	- ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе	5-7 мин.
	Итого на защиту (в расчете на одну лабораторную работу)	до 15 мин.

#### Оценочные материалы расчетно-графической работы

Для выполнения расчетно-графической работы студентам выдается база данных биосигналов. Задачей РГР является создание программ автоматизации расчета выбранного параметра сигнала. Анализ результатов обработки выполняется в форме графического представления результатов исследования.

## Критерии оценки

Расчетно-графическая работа, оценивается, как письменное задание в соответствии с регламентом по подготовке УМКД ВлГУ. Количество баллов за выполненный и защищенный отчет начисляется с учетом максимального балла, указанного в паспорте данного ФОС.

Уровень	Снижение баллов за защиту	Критерии оценивания
Высокий	0% (зачтено)	1) Содержание РГР в целом соответствует теме задания. В РГР отражены все дидактические единицы, предусмотренные заданием. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки. 2) РГР четко структурирована и выстроена в заданной логике. Части отчета логически взаимосвязаны. 3) Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений
Продвинутый	25% (зачтено)	1) Содержание РГР в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки. 2) РГР в достаточной степени структурирована и выстроена в заданной логике без нарушений общего смысла. Части отчета логически взаимосвязаны. 3) Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1-2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений
Пороговый	50% (зачтено)	1) Содержание РГР в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25 - 30%). 2) РГР плохо структурирована, нарушена заданная логика. Части работы разорваны логически, нет связей между ними. 3) Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3-5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления
Компетенция не сформирована	100% (не зачтено)	1) Содержание РГР не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок - практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны. 2) РГР представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части отчета не взаимосвязаны логически. 3) Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу). Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений

## Регламент проведения мероприятия

№ п/п	Вид работы	Продолжительность
1	Выдача преподавателем задания на расчетно-графическую работу	(15 -20) мин (начало - не позднее 2-х недель после начала семестра)
2	Выполнение и оформление студентом расчетно-графическую работы.	В течение семестра (до начала экзаменационной сессии)
3	Приём и защита студентами расчетно-графическую работы.	(20 - 30) мин на одну работу

## Оценочные материалы промежуточной аттестации (экзамен)

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен) проводится в

экзаменационную сессию. Экзамен проводится по билетам, содержащим 2 вопроса. Студент пишет ответы на вопросы экзаменационного билета на листах белой бумаги формата А4, на каждом из которых должны быть указаны: фамилия, имя, отчество студента; шифр студенческой группы; дата проведения экзамена; номер экзаменационного билета. Листы ответов должны быть подписаны и студентом и экзаменатором после получения студентом экзаменационного билета.

#### Перечень экзаменационных вопросов:

- Основные понятия и определения
- Классификация биопроцессов
- Цифровой анализ медико-биологических данных
- Особенности обработки и анализа медико-биологических сигналов
- Происхождение биоэлектрических сигналов
- Происхождение механических биосигналов
- Математические методы получения биосигналов
- Подходы к извлечению знаний
- Системы добычи данных

#### Критерии оценки:

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 40 баллов. Полученное студентом количество баллов за экзамен суммируется с баллами набранными за семестр обучения. Итоговая оценка по 5 бальной системе выставляется в соответствии с соотношением баллов и итоговых оценок, установленных действующим Положением о рейтинг - контроле студентов ВлГУ.

#### Шкала оценивания

Уровень	Оценка	Критерии оценки
Высокий	30-40	1) полное раскрытие темы; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) приведение формул и соответствующей статистики и др.
Продвинутый	20-29	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
Пороговый	10-19	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п.; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
Компетенция не сформирована	Менее 10	1) нераскрытые темы; 2) большое количество существенных ошибок; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

#### Регламент проведения мероприятия и оценивания

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности письменного ответа	30-60 мин.
2.	Устный ответ	до 10 мин.
3.	Внесение исправлений	до 5 мин.
	Итого	до 75 мин.