

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Наименование образовательной программы: Радиозлектроника в биотехнических и медицинских аппаратах и системах

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕДИКО-**  
**БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.03
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	1 семестр - 16 часов;
<b>Практические занятия</b>	1 семестр - 32 часа;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	1 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	1 семестр - 93,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b>	
<b>Отчет</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	1 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2026**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В. Шалимова

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c

Г.В. Жихарева

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В. Шалимова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение математических методов анализа и обработки медико-биологических данных, применяемых при создании биотехнических и медицинских систем.

### Задачи дисциплины

- изучение основных понятий прикладной статистики, используемых для анализа медико-биологических данных;
- освоение методов статистической обработки медико-биологических данных;
- изучение методов классификации статистических данных;
- изучение основ применения искусственных нейронных сетей для задач обработки медико-биологических данных.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора	знать: - основные методы анализа статистических данных.  уметь: - формулировать задачи проверки статистических гипотез и определять пути их решения; - формулировать задачи первичной статистической обработки медико-биологической информации и привлекать для их решения соответствующий математический аппарат и стандартные пакеты прикладных программ.
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий	знать: - основные понятия и методы автоматической классификации.  уметь: - использовать математические методы и стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач анализа биомедицинских данных.
ПК-2 Способность проектировать биотехнические системы	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Разрабатывает компоненты биотехнических систем с использованием методов обработки сигналов, медикобиологических	знать: - современные нейросетевые методы и модели анализа медико-биологических данных.  уметь:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
	данных и изображений	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать архитектуры нейронных сетей для решения задач классификации и анализа биомедицинских данных;</li> <li>- использовать современные методы обработки данных и пакеты прикладных задач для решения практических задач классификации биомедицинских данных.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Радиозлектроника в биотехнических и медицинских аппаратах и системах (далее – ОПОП), направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Применение методов прикладной статистики для обработки медико-биологических данных	50	1	6	-	16	-	-	-	-	-	28	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Применение методов прикладной статистики для обработки медико-биологических данных"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Применение методов прикладной статистики для обработки медико-биологических данных и подготовка к контрольной работе"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Применение методов прикладной статистики для обработки медико-биологических данных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Применение методов прикладной статистики для обработки медико-биологических данных"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], с. 6-93</p>
1.1	Описательная статистика	12		2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
1.2	Статистическая проверка гипотез	18		2	-	6	-	-	-	-	-	10	-	
1.3	Исследование зависимостей.	20		2	-	6	-	-	-	-	-	12	-	
2	Методы снижения размерности и	58		10	-	16	-	-	-	-	-	32	-	

	классификации данных												снижения размерности и классификации данных"
2.1	Методы снижения размерности	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Методы снижения размерности и классификации данных и подготовка к контрольной работе
2.2	Дискриминантный анализ	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Методы снижения размерности и классификации данных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
2.3	Кластерный анализ	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы снижения размерности и классификации данных"
2.4	Нейронные сети	34	4	-	10	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 383-416 [3], с. 4-103 [4], с. 7-73
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	16	-	32	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0	16	-	32		2		-	0.5		93.5	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Применение методов прикладной статистики для обработки медико-биологических данных

#### 1.1. Описательная статистика

Способы представления медико-биологической информации. Основные шкалы измерений. Элементарные понятия прикладной статистики. Эмпирические характеристики случайных величин.

#### 1.2. Статистическая проверка гипотез

Основные понятия: статистическая гипотеза, статистический критерий, уровень значимости и доверительный уровень, критическая область и область принятия, ошибки первого и второго рода. Параметрические гипотезы. Проверка однородности выборок. t-критерий Стьюдента. Непараметрические гипотезы. Статистические критерии согласия. Критерий «хи-квадрат» Пирсона.

#### 1.3. Исследование зависимостей.

Корреляционный анализ. Приемы корреляционного анализа: корреляционные поля и корреляционные таблицы; ковариация; коэффициент линейной корреляции Пирсона, средняя ошибка коэффициента корреляции. Ранговая корреляция по Спирмену. Дисперсионный анализ. Межгрупповая и внутригрупповая дисперсия. Регрессионный анализ. Парная регрессия на основе метода наименьших квадратов. Интерполяция каноническим полиномом, интерполяционный полином Лагранжа, интерполяционный полином Ньютона, интерполяция сплайнами.

### 2. Методы снижения размерности и классификации данных

#### 2.1. Методы снижения размерности

Факторный анализ. Метод главных компонент. Многомерное шкалирование. Диаграмма Шепарда.

#### 2.2. Дискриминантный анализ

Признаки и классы. Автоматическая классификация с учителем (дискриминантный анализ). Постановка задачи классификации, методы описания классов и их графического представления. Методы Байеса, логистической регрессии, градиентного спуска, опорных векторов, ближайших соседей, деревьев решений. Ансамбли моделей. Диагностическое (решающее) правило. Обучающая выборка, тестовая выборка. Кросс-валидация. Обобщение и переобучение. Ошибки классификации первого и второго рода. Точность, чувствительность и специфичность.

#### 2.3. Кластерный анализ

Автоматическая классификация без учителя (кластерный анализ). Кластеризация и группировка. Постановка задачи кластеризации, методы описания кластеров и их графического представления. Расстояния между объектами. Расстояния между кластерами. Иерархические алгоритмы кластеризации. Метод К средних. Выбор метрики и гиперпараметров. Оценка эффективности кластеризации.

#### 2.4. Нейронные сети

Математическая модель нейрона, функции активации. Сети с прямой передачей сигнала, персептрон, многослойный персептрон. Обучение многослойного персептрона. Применение

нейронных сетей (НС) для обработки медико-биологических данных.. Архитектура НС, функции активации, функции потерь, метрики, параметры обучения.. Одномерные, двумерные сверточные сети. Локальные рецептивные поля, разделяемые веса и смещения, пулинговые слои. Сверточные нейронные сети (СНС) для классификации медицинских данных. Архитектура СНС. Оптимизация гиперпараметров НС.. Классификация изображений с помощью сверточных нейронных сетей.. Препроцессинг (подготовка базы данных для обучения)..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Применение интерполяции для моделирования биомедицинских сигналов;
2. Исследование зависимостей. Корреляционный и регрессионный анализ;
3. Статистическая проверка гипотез;
4. Первичная обработка статистических данных;
5. Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных.;
6. Применение сверточных нейронных сетей (СНС) для решения задач классификации биомедицинских изображений. Препроцессинг (подготовка базы данных для обучения).;
7. Разработка полносвязной нейронной сети прямого распространения для решения задачи классификации биомедицинских данных. Архитектура НС, функции активации, функции потерь, метрики;
8. Методы снижения размерности;
9. Гиперпараметры нейронных сетей. Оптимизация подбора параметров нейронных сетей..

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Применение методов прикладной статистики для обработки медико-биологических данных"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы снижения размерности и классификации данных"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)		Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	
<b>Знать:</b>				
основные методы анализа статистических данных	ИД-2ОПК-1	+		Контрольная работа/Контрольная работа «Основные методы прикладной статистики»
основные понятия и методы автоматической классификации	ИД-2ОПК-3		+	Контрольная работа/Контрольная работа «Методы снижения размерности и классификации»
современные нейросетевые методы и модели анализа медико-биологических данных	ИД-2ПК-2		+	Контрольная работа/Контрольная работа «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных»
<b>Уметь:</b>				
формулировать задачи первичной статистической обработки медико-биологической информации и привлекать для их решения соответствующий математический аппарат и стандартные пакеты прикладных программ	ИД-2ОПК-1	+		Отчет/Защита практической работы «Первичная обработка статистических данных»
формулировать задачи проверки статистических гипотез и определять пути их решения	ИД-2ОПК-1	+		Отчет/Защита практических работ по прикладной статистике: «Статистическая проверка гипотез»
использовать математические методы и стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач анализа биомедицинских данных	ИД-2ОПК-3	+		Отчет/Защита практических работ по прикладной статистике: «Корреляционный и регрессионный анализ»
разрабатывать архитектуры нейронных сетей для решения задач классификации и анализа биомедицинских данных	ИД-2ПК-2		+	Отчет/Защита практических работ по нейронным сетям: «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных» и «Гиперпараметры нейронных сетей. Оптимизация подбора

				параметров нейронных сетей»
использовать современные методы обработки данных и пакеты прикладных задач для решения практических задач классификации биомедицинских данных	ИД-2ПК-2		+	Отчет/Защита практических работ по нейронным сетям: «Разработка полносвязной нейронной сети прямого распространения для решения задачи классификации биомедицинских данных» и «Применение сверточных нейронных сетей (СНС) для решения задач классификации биомедицинских изображений»

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Контрольная работа «Методы снижения размерности и классификации» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа «Основные методы прикладной статистики» (Контрольная работа)
3. Контрольная работа «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных» (Контрольная работа)

Форма реализации: Защита задания

1. Защита практических работ по нейронным сетям: «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных» и «Гиперпараметры нейронных сетей. Оптимизация подбора параметров нейронных сетей» (Отчет)
2. Защита практических работ по нейронным сетям: «Разработка полносвязной нейронной сети прямого распространения для решения задачи классификации биомедицинских данных» и «Применение сверточных нейронных сетей (СНС) для решения задач классификации биомедицинских изображений» (Отчет)
3. Защита практических работ по прикладной статистике: «Корреляционный и регрессионный анализ» (Отчет)
4. Защита практических работ по прикладной статистике: «Статистическая проверка гипотез» (Отчет)
5. Защита практической работы «Первичная обработка статистических данных» (Отчет)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### *Экзамен (Семестр №1)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Рангайян, Р. М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход : учебное пособие для вузов по направлению 200400(653900) "Биомедицинская техника" по специальностям 200401 (190500) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", 200402 (190600) "Инженерное дело в медико-биологической практике" и направлению 200300 (553400) "Биомедицинская инженерия" : пер. с англ. / Р. М. Рангайян. – М. : Физматлит, 2010. – 440 с. – ISBN 978-5-9221-0730-3.;

2. Горицкий, Ю. А. Введение в математическую статистику : учебное пособие по курсу "Теория вероятностей и математическая статистика" по направлению "Прикладная математика" / Ю. А. Горицкий, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – М. : Изд-во МЭИ, 2016. – 112 с. – ISBN 978-5-7046-1609-2.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=8112>;

3. Ростовцев В. С.- "Искусственные нейронные сети", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2019 - (216 с.)

<https://e.lanbook.com/book/122180>;

4. А. П. Немирко, Л. А. Манило, А. Н. Калиниченко- "Математический анализ биомедицинских сигналов и данных", Издательство: "Физматлит", Москва, 2017 - (248 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485280>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Python;
6. GNU Octave.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-802/1, Учебная лаборатория "Электродинамики"	стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический, стенд информационный, стенд учебный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-802/2, Учебная лаборатория Радиоизмерений и медицинской электроники	стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический, стенд учебный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной	Е-801/1, Учебная лаборатория радиолокационных и	парта со скамьей, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стул, вешалка для одежды, доска меловая,

аттестации	радионавигационных систем	мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, лабораторный стенд, ноутбук
	Е-802/1, Учебная лаборатория "Электродинамики"	стол, стул, шкаф, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер, верстак электротехнический, стенд информационный, стенд учебный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-817, Преподавательская	стол, стул, шкаф, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска пробковая, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-802/4, Склад инвентаря и оборудования	стеллаж, стол, стул, шкаф, шкаф для документов, сервер
	Е-822, Архив	стеллаж для хранения книг, вешалка для одежды, холодильник, хозяйственный инвентарь

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы математической обработки медико-биологических данных

(название дисциплины)

#### 1 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита практической работы «Первичная обработка статистических данных» (Отчет)
- КМ-2 Защита практических работ по прикладной статистике: «Статистическая проверка гипотез» (Отчет)
- КМ-3 Защита практических работ по прикладной статистике: «Корреляционный и регрессионный анализ» (Отчет)
- КМ-4 Контрольная работа «Основные методы прикладной статистики» (Контрольная работа)
- КМ-5 Контрольная работа «Методы снижения размерности и классификации» (Контрольная работа)
- КМ-6 Защита практических работ по нейронным сетям: «Разработка полносвязной нейронной сети прямого распространения для решения задачи классификации биомедицинских данных» и «Применение сверточных нейронных сетей (СНС) для решения задач классификации биомедицинских изображений» (Отчет)
- КМ-7 Контрольная работа «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных» (Контрольная работа)
- КМ-8 Защита практических работ по нейронным сетям: «Применение нейронных сетей для решения задач классификации медико-биологических данных» и «Гиперпараметры нейронных сетей. Оптимизация подбора параметров нейронных сетей» (Отчет)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя КМ:	2	4	6	8	10	12	14	15
1	Применение методов прикладной статистики для обработки медико-биологических данных									
1.1	Описательная статистика		+			+				
1.2	Статистическая проверка гипотез			+		+				
1.3	Исследование зависимостей.				+	+				
2	Методы снижения размерности и классификации данных									
2.1	Методы снижения размерности						+			
2.2	Дискриминантный анализ						+			
2.3	Кластерный анализ						+			

2.4	Нейронные сети						+	+	+
	Вес КМ, %:	10	15	15	10	10	15	10	15