

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Иванов А.Г.

подпись

« 30 »

2017г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.01 Автоматизация обработки биомедицинской информации**

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки/специальность

**12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) /

специализация **Инженерное дело в медико-биологической практике**

*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки **академическая**

*(академическая /прикладная)*

Форма обучения **очная**

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составил:

Абрамов Е.И., доцент

  
подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем  
протокол № 16 «4» мая 2017г.

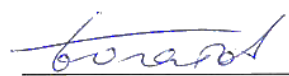
Заведующий кафедрой физики и  
информационных систем Богатов Н.М.  
фамилия, инициалы

  
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и информационных систем

протокол № 16 «4» мая 2017г.

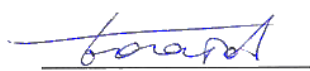
Заведующий кафедрой физики и  
информационных систем Богатов Н.М.  
фамилия, инициалы

  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 6 «4» мая 2017г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.  
фамилия, инициалы

  
подпись

Рецензенты:

Шапошникова Т. Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л. Р., генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины.**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Учебная дисциплина «Автоматизация обработки биомедицинской информации» ставит своей целью подготовку студентов в области методов диагностики и лечебно-терапевтических воздействий на человеческий организм, которые основаны на физических и физико-химических эффектах и реализуются с помощью соответствующей медико-биологической техники

### **1.2 Задачи дисциплины**

Учебная дисциплина призвана дать студентам необходимые знания и научить их использовать при диагностических исследованиях, а также изучать способы и результаты лечебных воздействий на человеческий организм. Основной задачей дисциплины является изучение принципов действия, характеристик, параметров и особенностей устройства важнейших методов, основанных на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм и использующих технические средства. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие использовать методы диагностики и лечебного воздействия в зависимости от медицинской задачи, внешних условий выполнения экспериментов, наличия технических средств, уровня подготовки персонала.

### **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Автоматизация обработки биомедицинской информации» по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (квалификация (степень) "бакалавр") относится к учебному циклу дисциплин базовой части.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин: «Физики», «Биофизики», «Медицинской техники».

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций (ОПК-5, ПК-2):

| №<br>п.п. | Индекс<br>компет<br>енции | Содержание<br>компетенции (или её<br>части)                                                                                                                                                          | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                           |                                                                                                                                                                                                      | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                              | владеть                                                                                                                                                                                             |
| 1.        | ОПК-5                     | способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных                                                                                                          | основные приемы обработки и представления экспериментальных данных                                                                                                                                                                                                                                         | использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных                                                                                                                                                                                                    | основными приемами обработки и представления экспериментальных данных                                                                                                                               |
| 2.        | ПК-2                      | готовность к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов | особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов с целью диагностики состояния и лечебных воздействий по коррекции состояния организма; основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм и использующих технические средства; | выбирать метод диагностики и лечебного воздействия в зависимости от медицинской задачи, внешних условий выполнения экспериментов, наличия технических средств, уровня подготовки персонала подбирать методы при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований | Методиками диагностики и лечебного воздействия в зависимости от медицинской задачи, внешних условий выполнения экспериментов, знать основные методы и параметры лечебно-терапевтических воздействий |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                                         |                                      | Всего часов | Семестры (часы) |  |  |  |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------|--|--|--|
|                                                            |                                      |             | 7               |  |  |  |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     |                                      | <b>68</b>   | <b>68</b>       |  |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         |                                      | <b>64</b>   | <b>64</b>       |  |  |  |
| Занятия лекционного типа                                   |                                      | 32          | 32              |  |  |  |
| Лабораторные занятия                                       |                                      | 32          | 32              |  |  |  |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                                      | -           | -               |  |  |  |
|                                                            |                                      | -           | -               |  |  |  |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             |                                      |             |                 |  |  |  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      |                                      | 4           | 4               |  |  |  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             |                                      | 0,2         | 0,2             |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                |                                      | <b>40</b>   | <b>40</b>       |  |  |  |
| Проработка учебного (теоретического) материала             |                                      | 30          | 30              |  |  |  |
| Подготовка к текущему контролю                             |                                      | 10          | 10              |  |  |  |
| <b>Контроль:</b>                                           |                                      | <b>3</b>    | <b>3</b>        |  |  |  |
| Подготовка к экзамену                                      |                                      | 3           | 3               |  |  |  |
|                                                            |                                      |             |                 |  |  |  |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                  | <b>час.</b>                          | <b>108</b>  | <b>108</b>      |  |  |  |
|                                                            | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>68</b>   | <b>68</b>       |  |  |  |
|                                                            | <b>зач. ед</b>                       | <b>3</b>    | <b>3</b>        |  |  |  |

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма)

| № разд<br>ела | Наименование разделов                                                                        | Количество часов |                   |    |    |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|-----|
|               |                                                                                              | Всего            | Аудиторная работа |    |    | СРС |
|               |                                                                                              |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |     |
| 1             | 2                                                                                            | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7   |
| 1.            | Закономерность и случайность, случайная изменчивость в точных науках, в биологии и медицине. | 7                | 2                 |    | 2  | 3   |

| №<br>разд<br>ела | Наименование разделов                                                                      | Количество часов |                      |    |    |     |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-----|
|                  |                                                                                            | Всего            | Аудиторная<br>работа |    |    | СРС |
|                  |                                                                                            |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |     |
| 2.               | Формула Байеса в прогнозах и доверительных интервалах.                                     | 8                | 2                    |    | 2  | 4   |
| 3.               | Примеры создания диагностической экспертной системы                                        | 6                | 2                    |    | 2  | 2   |
| 4.               | Определение случайной величины. Виды случайных величин                                     | 8                | 2                    |    | 2  | 4   |
| 5.               | Основные понятия и теоретико-вероятностные основы регрессионного и корреляционного анализа | 7                | 2                    |    | 2  | 3   |
| 6.               | Понятие регрессии                                                                          | 6                | 2                    |    | 2  | 2   |
| 7.               | Понятие корреляции                                                                         | 7                | 2                    |    | 2  | 3   |
| 8.               | Линейная регрессия                                                                         | 6                | 2                    |    | 2  | 2   |
| 9.               | Простая линейная регрессия                                                                 | 6                | 2                    |    | 2  | 2   |
| 10.              | Нелинейная регрессия                                                                       | 6                | 2                    |    | 2  | 2   |
| 11.              | Простая нелинейная регрессия при не сгруппированных данных                                 | 6                | 2                    |    | 2  | 2   |
| 12.              | Нелинейная корреляция                                                                      | 6                | 2                    |    | 2  | 2   |

| №<br>разд<br>ела | Наименование разделов                               | Количество часов |                      |    |    |     |
|------------------|-----------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-----|
|                  |                                                     | Всего            | Аудиторная<br>работа |    |    | СРС |
|                  |                                                     |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |     |
| 13.              | Методы многомерных классификаций.                   | 7                | 2                    |    | 2  | 3   |
| 14.              | Классификация без обучения. Кластерный анализ.      | 6                | 2                    |    | 2  | 2   |
| 15.              | Понятие статистической гипотезы, проверка критериев | 6                | 2                    |    | 2  | 2   |
| 16.              | Статистические пакеты в медицинской диагностике     | 6                | 2                    |    | 2  | 2   |
|                  | <i>Итого по дисциплине:</i>                         | 104              | 32                   |    | 32 | 40  |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование<br>раздела                                                                         | Содержание раздела                                       | Форма текущего<br>контроля |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1  | 2                                                                                               | 3                                                        | 4                          |
| 1. | Лекция 1.<br>Закономерность и случайность, случайная изменчивость в точных науках, в биологии и | Элементы комбинаторики.<br>Сумма и произведение событий. | Р                          |

|    |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    | медицине.                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
| 2. | Лекция 2. Формула Байеса в прогнозах и доверительных интервалах.                                     | Условная вероятность и простейшие основные формулы.<br>Прямая и обратная задачи.<br>Априорные и апостериорные суждения                                                                                                                                                                             |   |
| 3. | Лекция 3. Примеры создания диагностической экспертной системы                                        | Разработка структуры БД экспертной системы.<br>Алгоритм работы экспертной системы.<br>Диалоговый интерфейс экспертной системы.<br>Заполнение базы данных экспертной системы.<br>Тестирование экспертной системы<br>Нейлоровские диагностирующие системы.<br>Элементы механизма логического вывода. | Т |
| 4. | Лекция 4. Определение случайной величины. Виды случайных величин                                     | Закон распределения непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятности<br>Основные числовые характеристики случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины<br>Нормальный закон распределения случайных величин                                               | Т |
| 5. | Лекция 5. Основные понятия и теоретико-вероятностные основы регрессионного и корреляционного анализа | Причинная связь.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 6. | Лекция 6. Понятие регрессии                                                                          | Виды регрессии..                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |

|     |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 7.  | Лекция 7. Понятие корреляции                                          | Виды корреляции.<br>Задачи корреляционного и регрессионного анализа.                                                                                                                                                | Р |
| 8.  | Лекция 8. Линейная регрессия                                          | Диаграмма рассеяния.                                                                                                                                                                                                |   |
| 9.  | Лекция 9. Простая линейная регрессия                                  | Построение регрессионной прямой с помощью метода наименьших квадратов (по не сгруппированным данным)<br>Сопряженные регрессионные прямые.                                                                           | Р |
| 10. | Лекция 10. Простая нелинейная регрессия при не сгруппированных данных | Простая нелинейная регрессия при сгруппированных данных.<br>Множественная нелинейная регрессия.                                                                                                                     |   |
| 11. | Лекция 11. Нелинейная корреляция                                      | Простая нелинейная корреляция при не сгруппированных данных.<br>Простая нелинейная корреляция при сгруппированных данных.                                                                                           | Т |
| 12. | Лекция 12. Методы многомерных классификаций.                          | Классификация без обучения.<br>Кластерный анализ.<br>Мера близости и расстояние между объектами.<br>Иерархический кластерный анализ.<br>Итеративные методы кластерного анализа<br>Критерии качества кластеризации., |   |
| 13. | Лекция 13<br>Понятие статистической гипотезы, проверка критериев      | Ошибки 1 и 2 рода, взаимосвязи между ошибками 1 и 2 рода при односторонней и двусторонней альтернативах. Принятие неправильного решения.<br>Мощность и связанные факторы.                                           | Т |

|     |                                                                                         |                                                                                                                                                                           |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|     |                                                                                         | Проверка множественных гипотез                                                                                                                                            |   |
| 14. | Лекция 14<br>Критерии согласия $\chi^2$ , одно выборочный критерий Колмогорова-Смирнова | Проверка гипотезы $H_0$                                                                                                                                                   |   |
| 15. | Лекция 15<br>Статистические пакеты в медицинской диагностике                            | Актуальность статистики в медицине. Виды статистических данных в медицине. Типы статистического анализа данных. Описательная статистика. Индуктивная статистика. Примеры. | Т |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| №<br>п/п | №<br>раздела<br>дисциплины | Наименование лабораторных работ                                                                                                           | Форма<br>текущего<br>контроля                      |
|----------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1        | 2                          | Лабораторная работа « Программирование на Visual Basic for Application в среде Excel статистической обработки биомедицинской информации». | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 2        | 3                          | Лабораторная работа «Импорт-экспорт данных BuilderC++ - Excel».                                                                           | технический<br>отчёт по<br>лабораторным            |

|    |    |                                                                                                         |                                                    |
|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|    |    |                                                                                                         | работам                                            |
| 3  | 4  | Лабораторная работа «Импорт-экспорт данных BuilderC++ - Excel».                                         | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 4  | 5  | Лабораторная работа «Моделирование теоретических распределений в среде Excel и их экспорт в Builder 6.0 | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 5  | 10 | Лабораторная работа «Генерация вероятностных распределений».                                            | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 6  | 3  | Лабораторная работа «Оценка параметров регрессионных моделей»                                           | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 7  | 7  | Лабораторная работа «Вычисление корреляции в среде программирования VBA - Excel»                        | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 8  | 1  | Лабораторная работа «подбор эмпирических формул для парной регрессии»                                   | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 9  | 10 | Лабораторная работа «Кластеризация и классификация эмпирических данных»                                 | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 10 | 11 | Лабораторная работа «Электронный конспект 1»                                                            | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |

|    |    |                                                 |                                                    |
|----|----|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 11 | 12 | Лабораторная работа «Электронный<br>конспект 2» | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 12 | 13 | Лабораторная работа «Электронный<br>конспект 3» | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 13 | 14 | Лабораторная работа «Электронный<br>конспект 4» | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 14 | 15 | Лабораторная работа «Электронный<br>конспект 5» | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 15 | 16 | Лабораторная работа «Электронный<br>конспект 6» | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |
| 16 | 16 | Лабораторная работа «Электронный<br>конспект 7» | технический<br>отчёт по<br>лабораторным<br>работам |

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

### **2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)** **Курсовые работы - не предусмотрены**

### **3. Образовательные технологии.**

При реализации учебной работы по освоению дисциплины используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;

- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов и руководство этой работой со стороны преподавателей.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

Контрольные вопросы для тестирования и зачета

1. Алгоритмы медицинской диагностики.
2. Распознавание образов в задачах медицинского прогнозирования.
3. Задачи распознавания образов.
4. Геометрическая модель данных.
5. Общая характеристика методов классификации и распознавания.
6. Решающие функции.
7. Классификация образов с помощью функции расстояния в пространстве признаков.
8. Двоичное кодирование признаков и классификация образов.
9. Классификация образов, заданных в виде списка.
10. Статистический подход к классификации образов.
11. Иерархическая группировка.
12. Группировка методом динамических ядер.
13. Синтаксическое распознавание образов.
14. Автоматизация синтаксического распознавания.
15. Применение синтаксического метода для распознавания ЭКГ.
16. Применение синтаксического метода для распознавания хромосом.

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Контрольная работа

Задача 1.

Множество объектов характеризуется двумя признаками  $x_1$  и  $x_2$ . Выбрав в пространстве признаков  $X$  декартову систему координат, разбить пространство признаков на 2 класса: класс  $C_1$  содержит точки, удалённые от начала координат на расстояние  $d \leq 1$ , класс  $C_2$  содержит все остальные точки. Задачу решить для двух случаев вычисления расстояния  $d$  между точками  $M_i = \{x_{i1}, x_{i2}\}$  и  $M_j = \{x_{j1}, x_{j2}\}$ :

$$1) d(M_i, M_j) = \left( \sum_{k=1}^2 (x_{ik} - x_{jk})^2 \right)^{1/2} \text{ — расстояние по Евклиду;}$$

$$2) d(M_i, M_j) = \sum_{k=1}^2 |x_{ik} - x_{jk}| - \text{расстояние по Манхэттену};$$

### Задача 2.

Представлены 4 объекта: алыча (желтая), огурец (зелёный), помидор (красный), персик (желтый). Установить степень сходства и различия этих объектов, используя следующие признаки: цвет, наличие семечки либо косточки. Использовать для вычисления степени сходства критерии  $S_2(i, j)=a/(n \square b)$ ,  $S_5(i, j)=(a+b)/n$  и  $S_6(i, j)=a/(g+h)$ .

### Задача 3.

Одномерное пространство признаков  $X$  разделено на 2 класса  $C_1, C_2$ . Для элемента, принадлежащего классу  $C_i$ , плотность вероятности подчиняется закону Гаусса:

$$P(x / C_i) = \frac{1}{\sigma_i \sqrt{2\pi}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left( \frac{x - \mu_i}{\sigma_i} \right)^2 \right\}.$$

Цены установлены бинарные, поэтому решающее правило имеет вид

$$P(x/C_1)P(C_1) \square P(x/C_2)P(C_2).$$

1. Найти значение  $x^0$ , разделяющее классы  $C_1$  и  $C_2$ , при  $P(C_1)=P(C_2)$ ,  $\square_1=\square_2$ ,  $\square_1=1$ ,  $\square_2=3$ .
2. Построить график вероятности ошибок разделения на 2 класса.

### Задача 4.

Таблица расстояний между атомами  $d(i, j)$ :

|       | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| $x_1$ | 0     | 5     | 0,5   | 2     |
| $x_2$ | 5     | 0     | 1     | 0,6   |
| $x_3$ | 0,5   | 1     | 0     | 2,5   |

|       |   |     |     |   |
|-------|---|-----|-----|---|
| $x_4$ | 2 | 0,6 | 2,5 | 0 |
|-------|---|-----|-----|---|

Найти ультраметрическое расстояние  $\square(i, j)$  с помощью алгоритма Ру, построить иерархическое дерево.

### Тест №1

1. Что является объектом исследования в медико-биологических науках?
2. Дайте определение понятию эксперимент.
3. Какова основная цель медико-биологического эксперимента?
4. Назовите основные функции эксперимента.
5. Перечислите основные этапы постановки и проведения эксперимента.
6. Что такое рабочая гипотеза?
7. Дайте определение моделированию.
8. Основные требования к модели.
9. В чем отличие между экспериментальной и контрольной группами?
10. Какова структура медико-биологического эксперимента?

### Тест №2

1. Приведите классификацию шкал измерений и поясните каждую из них.
2. В чем отличие порядковой шкалы от шкалы наименований?
3. Перечислите допустимые преобразования для каждой из шкал.
4. Что такое производные показатели?
5. Что такое проблема адекватности?
6. В чем отличие индивидуальных и агрегированных оценок?

7. Что такое комплексная оценка?
8. В чем заключается правило «трех сигм»?
9. Что такое доверительный интервал и как он применяется к определению грубых ошибок результатов измерений?
10. Перечислите основные методы выявления и определения ошибок.

### **Тест № 3**

1. Какие исходные данные используются при решении типовых задач анализа данных в медико-биологическом эксперименте?
2. Перечислите основные этапы решения типовых задач анализа данных.
3. Какие методы на каждом из этапов используются для решения типовых задач анализа данных?
4. В чем заключается задача изучения сходства и различия?
5. В чем заключается этап исследования зависимостей?
6. В чем заключается этап снижения размерности?
7. Какие существуют показатели описательной статистики и что можно описать при помощи этих показателей?
8. Какие гипотезы необходимо сформулировать для решения типовой задачи анализа данных в медико-биологическом эксперименте?
9. Что такое уровень значимости? Какие бывают уровни значимости?
10. В каком случае нулевая гипотеза принимается, а в каком отвергается?

### **Тест № 4**

1. Как представить объект исследования в виде «черного ящика»?
2. Что в себя включает статистический анализ сложной системы?
3. В чем заключается выборочный метод наблюдения?
4. Какие существуют основные задачи статистического описания переменных?

5. Какие числовые характеристики случайных переменных можно определить по результатам выборочного наблюдения?
6. Как осуществляется оценка точности и надежности числовых характеристик?
7. Как происходит определение статистического ряда распределения случайной переменной по результатам выборочного наблюдения?
8. Как выполняется проверка статистических гипотез по результатам выборочного наблюдения?
9. Как происходит оценка значимости различия средних значений показателя в независимых и связанных выборках?
10. Как определяется требуемое число наблюдений в выборках для получения значимого различия показателя в двух выборках?

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

#### **Варианты тестовых заданий**

##### **Тест № 5**

1. Назовите основные задачи исследования.
2. Какие относительные величины различного назначения применяются в медицинской статистике?
3. Дайте определение частоты.
4. Дайте определение частости.
5. В чем отличие понятий частоты и частости?
6. В каком случае применяется критерий Фишера для оценки точности и надежности?
7. В каком случае гипотеза о значимом различии относительных величин частот принимается, а когда не принимается?
8. Приведите формулу, по которой производится расчет требуемого числа наблюдений в выборках для получения значимого различия.

9. Для чего применяется непараметрический критерий Пирсона хи-квадрат?
10. Что такое частотная таблица?

### **Тест № 6**

1. Что является важным достоинством применения непараметрических методов?
2. В каких случаях следует производить оценку существенности различия сравниваемых выборочных совокупностей?
3. Что значит, если применяемый критерий опровергает нулевую гипотезу и не опровергает?
4. Какие могут выявиться различия при сравнении двух независимых выборочных совокупностей?
5. Перечислите основные непараметрические критерии?
6. Назовите недостатки применения критерия инверсий?
7. Для чего применяется серийный критерий Вальда-Вольфовица?
8. В каком случае применяется критерий Колмогорова-Смирнова?
9. В каком случае применяется критерий знаков?
10. В каком случае применяется критерий Вилкоксона?

### **Тест № 7**

1. Какая связь может существовать между переменными?
2. Что называется линией регрессии?
3. Перечислите основные свойства коэффициента корреляции.
4. Как оцениваются достоверность и значимость коэффициента корреляции?

5. В каких ситуациях целесообразно использовать непараметрические коэффициенты связи?
6. В чем заключается идея коэффициента Спирмена?
7. Приведите уравнение линейной регрессии.
8. Что показывает коэффициент регрессии?
9. Как происходит оценка информативности и значимости уравнения регрессии?
10. С помощью каких функций можно описать нелинейную зависимость параметра  $Y$  от воздействующего фактора  $X$ ?

### **Тест № 8**

1. Какие статистические процедуры используются при анализе данных медицинских исследований, в чем они заключаются?
2. Какие основные задачи системного анализа приходится решать при анализе данных медицинских исследований?
3. Для чего проводится многомерный корреляционный анализ?
4. Какие результаты получают после проведения предварительных расчетов в многомерном корреляционном анализе?
5. Приведите уравнение многомерной линейной регрессии.
6. В чем отличие стандартного регрессионного анализа от многомерного регрессионного анализа?
7. Как происходит оценка информативности и значимости модели при многомерном регрессионном анализе?
8. Какие модели используются при нелинейном регрессионном анализе?
9. Для чего используется метод наименьших квадратов? В чем он заключается?
10. Перечислите основные этапы канонического корреляционного анализа и раскройте их суть.

### **Тест № 9**

1. В чем заключается сущность дисперсионного анализа?

2. Как производится полный факторный эксперимент при дисперсионном анализе?
3. Как определяется степень влияния входных факторов на изучаемый выходной параметр?
4. Как определяется достоверность влияния входных факторов на изучаемый выходной параметр?
5. Для чего проводится ковариационный анализ?
6. Какие основные задачи многомерного анализа позволяет решить проведение ковариационного анализа?
7. По какой модели осуществляется прогноз показателей-откликов для заданных уровней основных неколичественных факторов и ковариат?
8. В каком случае целесообразно проводить дисперсионный анализ дробного факторного эксперимента?
9. В чем заключается план по схеме латинского квадрата второго порядка при дисперсионном анализе дробного факторного эксперимента?
10. Приведите план по схеме латинского квадрата третьего порядка при дисперсионном анализе дробного факторного эксперимента.

### **Тест № 10**

1. Что называется дискриминантным анализом (ДА)?
2. Что является обучающей информацией при проведении ДА?
3. Перечислите основные этапы ДА. В чем заключается суть каждого из них?
4. Как происходит отнесение больного к той или иной группе заболевания при использовании линейно-классификационных функций (ЛКФ) и канонических ЛДФ?
5. Как происходит оценка информативности симптомов?
6. Что называется центроидом?
7. Как происходит получение коэффициентов КЛДФ?
8. Какое условие необходимо наложить на коэффициенты КЛДФ для получения единственно правильного решения?

9. Что называется собственным значением матрицы  $A$  порядка  $n$ ?
10. Что называется чувствительностью, специфичностью, безошибочностью, ошибками I и II рода при оценке эффективности решающих правил диагностики?

### **Тест № 11**

1. Что понимается под термином «кластерный анализ»?
2. Каковы основные достоинства и недостатки методов кластерного анализа?
3. С какой целью выполняют нормировку признаков?
4. Какие основные меры расстояний используются в методах кластерного анализа?
5. В чем заключается суть метода полных связей?
6. В чем заключается суть метода максимального локального расстояния?
7. В чем заключается суть метода Ворда?
8. В чем заключается суть центроидного метода кластеризации?
9. Каков общий алгоритм кластерного анализа?
10. Какие понятия сходства и разнородности используются в кластерном анализе?

### **Тест № 12**

1. Назовите основные методы факторного анализа.
2. Для каких целей используется факторный анализ?
3. Дайте определение факторного анализа.
4. Что понимается под фактором?
5. В чем состоит суть метода главных компонент?
6. Каково назначение и суть процедуры многомерного шкалирования?
7. Каким образом определяются коэффициенты главных компонент?
8. Каковы основные возможности методов многомерного шкалирования?

9. Назовите и охарактеризуйте основные методы вращения факторов.
10. В чем отличие метода главных компонент и многомерного шкалирования?

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1 Основная литература:**

1. Устюжанин, Валерий Александрович, Яковлева, Ирина Владимировна Моделирование биотехнических систем: учебное пособие для студентов вузов /В. А. Устюжанин, И. В. Яковлева -Старый Оскол: ТНТ, 2014
2. Попечителей, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2014
3. Корневский, Николай Алексеевич, Устинов, Александр Георгиевич, Юлдашев, Зафар Мухамедович Моделирование рефлекторной системы человека: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, А. Г. Устинов, З. М. Юлдашев - Старый Оскол: ТНТ, 2014
4. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012
5. Илясов, Леонид Владимирович Биомедицинская аналитическая техника: учебное пособие для студентов вузов /Л. В. Илясов -Санкт-Петербург: Политехника, 2012

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Физика организма человека / Герман, Ирвинг П. ; пер. с англ. под ред. А. М. Мелкумянца и С. В. Ревенко. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. 991 с.
2. Плутахин Г.А. Биофизика: Учеб. пособие. Краснодар: ФГОУ ВПО "Кубанский ГАУ", 2010. 72с.
3. Биология сенсорных систем = Biology of sensory systems / Смит Крис ; К. Смит ; пер. с англ. Ю. Б. Шмуклера ; под ред. О. Ю. Орлова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 583 с.

4. Биофизика // Волькенштейн, Михаил Владимирович. ; М. В. Волькенштейн. - Изд. 3-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань , 2008. 595
5. Биотехнические системы: теория и проектирование./ Под ред. В.М. Ахутина. - Л.: Изд-во ЛГУ, 2007, гл. 1 2. - 220 с.
6. Новосельцев В.Н. Организм в мире техники. Кибернетический аспект. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 2007. - 240 с.
7. Андреев В.С., Попечителей Е.П. Лабораторные приборы для исследования жидких сред. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 2008. - 330 с.
8. . Новосельцев В.Н. Организм в мире техники. Кибернетический аспект. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 2007. - 240 с.
9. Андреев В.С., Попечителей Е.П. Лабораторные приборы для исследования жидких сред. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 2008. - 330 с.
10. Андреев В.С., Попечителей Е.П. Лабораторные приборы для исследования жидких сред. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 2008. - 330 с.

#### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

На первом **лекционном занятии** необходимо в целом охарактеризовать содержание учебной дисциплины, рассказать о видах учебных занятий, о требованиях к уровню освоения программы, сообщить о сроках и формах текущего и итогового контроля. С целью экономии аудиторного времени и стимулирования самостоятельной работы бакалавров целесообразно ряд лекционных вопросов вынести на самостоятельное изучение. Лекционный курс следует завершить обзорной систематизирующей лекцией.

По материалам лекционного курса необходимо проводить межсессионную аттестацию для того, чтобы бакалавры могли заранее (за 1–2 месяца до экзамена) сравнить уровень имеющихся у них теоретических знания и уровень требований к освоению дисциплины.

На **лабораторных занятиях** необходимо разъяснять примеры решения типичных и сложных задач, требующих составления физической модели и применения математического аппарата вузовского уровня. Задачи среднего уровня сложности студенты могут решать в качестве домашних заданий. С целью активизации самостоятельной работы рекомендуется бакалаврам на каждом семинарском занятии (или через одно занятие) проводить короткие контрольные работы, предлагая решить 2–5 простых тестовых задач. Задачи среднего уровня сложности выдаются бакалаврам для самостоятельной домашней работы либо на каждом семинарском занятии, либо на весь семестр одним блоком задач.

На **лабораторных занятиях** рекомендуется оценивать отчёт по лабораторной работе не в системе «зачтено – незачтено», а с выставлением оценки, отражающей своевременность сдачи отчета по работе, качество оформления экспериментальных результатов, точность измерений, расчёт погрешности, правильность и полноту ответов на вопросы преподавателя.

Для успешного освоения дисциплины «Автоматизация обработки биомедицинской информации» при **самостоятельной работе** студент должен иметь:

- 1) конспект лекций в бумажном или электронном виде;
- 2) учебник (учебное пособие) и сборник задач в соответствии со списком литературы;
- 3) тетради для лабораторных работ (требования по выполнению и оформлению лабораторных работ имеются в лаборатории общей физики).

Бакалавру необходимо систематически работать в течение семестра по изучению теоретического материала, освоению типовых приемов решения задач по Автоматизация обработки биомедицинской информации и приобретению навыков практической работы.

Успешность освоения бакалавром учебной дисциплины отражается в его **рейтинге** – сумме баллов, которая формируется в течение семестра по результатам выполнения домашних работ и творческих заданий, тестирования, устных опросов, межсессионной аттестации, защит лабораторных работ и активности на семинарских занятиях.

График самостоятельной работы студента приведен в Приложении 1

## **7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Операционная система MS Windows или Linux.
2. Компьютерная программа MICROSOFT OFFICE WORD 2007
3. Программы онлайн-контроля знаний студентов.
4. ПО для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
5. Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
6. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

## **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация Профиля предполагает наличие необходимого для реализации бакалаврской программы перечня материально-технического обеспечения:

– лекционная аудитория,– специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;

– аппаратное и программное обеспечение (и соответствующие методические материалы) для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность                                                                                                                                                                                                                          |
|----|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | Демонстрационное мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, аудиосистема, экран; компьютерная техника с подключением к сети «Интернет»; демонстрационный стол; типовой комплект плакатов; типовой комплект демонстраций; комплект учебной мебели; доска учебная. Аудитория 201С |
| 2. | Лабораторные занятия                       | Мультимедийная аудитория с выходом в ИНТЕРНЕТ: комплект учебной мебели; доска учебная.; учебные ПЭВМ; ПЭВМ преподавателя 1 шт. Аудитория 132С                                                                                                                                          |
| 3. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Мультимедийная аудитория с выходом в ИНТЕРНЕТ: комплект учебной мебели; доска учебная.; учебные ПЭВМ; ПЭВМ преподавателя 1 шт. Аудитория 148С                                                                                                                                          |
| 4. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Мультимедийная аудитория с выходом в ИНТЕРНЕТ: Комплект учебной мебели; Доска учебная.; Учебные ПЭВМ; ПЭВМ преподавателя 1 шт. Аудитория 132С                                                                                                                                          |
| 5. | Самостоятельная работа                     | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети “Интернет”, программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Аудитории 204С, 213С              |