

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Небольсин В.А.
«05» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Автоматизация обработки биомедицинской информации»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль Менеджмент и управление качеством в здравоохранении

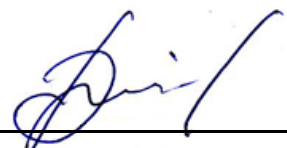
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 месяцев

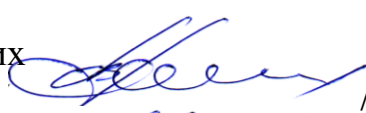
Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

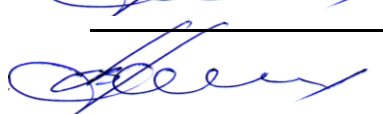
Автор программы


/Коровин Е.Н./

Заведующий кафедрой
Системного анализа и
управления в медицинских
системах


/Родионов О.В./

Руководитель ОПОП


/Родионов О.В./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины выработка системы взглядов на правильное использование существующих математических методов и алгоритмов анализа экспериментальной информации различной физической природы в медико-биологической практике

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение статистических методов обработки медико-биологических данных
- изучение классификации, источников и характеристик данных; общих характеристик и моделей экспериментальных данных, числовых массивов;
- анализ числовых данных; задачи идентификации и распознавание образа;
- классификация многомерных наблюдений; методы построения разделяющих функций в задачах классификации;
- изучение вычислительных систем анализа данных; принципов построения систем отображения информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизация обработки биомедицинской информации» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация обработки биомедицинской информации» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий

ОПК-4 - Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	знать способы представления экспериментальной информации; математические модели, лежащие в основе различных способов обработки и анализа информации
	уметь проводить оценку статистических свойств таблиц экспериментальных данных
	владеть практическими навыками автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных
ОПК-4	знать методы и алгоритмы оценки информативности параметров (признаков), описывающих изучаемые процессы, явления и объекты

	уметь правильно и обоснованно выбирать методы описания исходных данных, а также методы и алгоритмы их анализа, адекватные целям исследования
	владеть стандартными программами обработки и анализа медико-биологических данных

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизация обработки биомедицинской информации» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

зочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	124	124
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Получение и представление медико-биологических данных.	Особенности и общие принципы статистического анализа биомедицинских данных. Основные источники медико-биологических данных. Непрерывное и дискретное описание параметров биообъектов. Понятие шкалы. Экспертное оценивание. Приорное ранжирование. Нормирование данных. Статистические ряды распределения. Построение вариационных рядов. Основные задачи автоматизированной обработки биомедицинских данных. Числовые характеристики вариационных рядов.	4	2	8	14	28
2	Основные классы задач обработки экспериментальных данных	Параметрические критерии для проверки различия или сходства между средними значениями. Предпосылки применения параметрических критериев. Непараметрические критерии для проверки различия или сходства между средними значениями. Предпосылки применения непараметрических критериев. Дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ. Корреляционный анализ данных. Понятие ковариации. Коэффициент корреляции Пирсона. Множественная и частная корреляция. Корреляционное отношение Пирсона. Регрессионный анализ. Предпосылки проведения регрессионного анализа. Проверка адекватности модели. Метод наименьших квадратов.	4	4	8	14	30
3	Методы исследования взаимозависимости многомерных данных и снижения размерности пространства описаний.	Метод главных компонент. Геометрическая интерпретация и экстремальные свойства компонент. Методы снижения размерности пространства описания. Критерии выделения компонент. Факторный анализ. Модель факторного анализа. Методы оценок факторных нагрузок. Вращение факторов. Факторный анализ и классификация наблюдений. Отличие метода главных компонент и факторного анализа.	4	4	8	14	30
4	Статистические методы классификации многомерных наблюдений.	Кластерный анализ. Задача кластерного анализа, понятие сходства и разнородности. Различные меры близости. Методы кластерного анализа. Алгоритмы иерархической кластеризации. Понятие дендограммы. Дискриминантный анализ. Канонические и классифицирующие	4	4	8	14	30

		дискриминантные функции. Понятие многомерных данных. Алгоритм проведения процедуры классификации на основе классифицирующих дискриминантных функций. Применение дискриминантного анализа в задачах обработки биомедицинских данных Методы анализа временных рядов. Методы прогнозирования временных рядов					
5	Принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации.	Классификация вычислительных систем анализа медико-биологической информации. Принципы системного анализа данных биомедицинского обследования Принципы построения автоматизированных систем интеллектуальной поддержки врача. Типовое и специализированное математическое обеспечение вычислительных систем обработки биомедицинской информации. Операции поиска и упорядочения данных.	2	4	4	16	26
Итого			18	18	36	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Получение и представление медико-биологических данных.	Особенности и общие принципы статистического анализа биомедицинских данных. Основные источники медико-биологических данных Непрерывное и дискретное описание параметров биообъектов. Понятие шкалы. Экспертное оценивание приорное ранжирование. Нормирование данных. Статистические ряды распределения. Построение вариационных рядов Основные задачи автоматизированной обработки биомедицинских данных. Числовые характеристики вариационных рядов.	1	0		24	25
2	Основные классы задач обработки экспериментальных данных	Параметрические критерии для проверки различия или сходства между средними значениями. Предпосылки применения параметрических критериев. Непараметрические критерии для проверки различия или сходства между средними значениями. Предпосылки применения непараметрических критериев Дисперсионный анализ Многофакторный дисперсионный анализ Корреляционный анализ данных. Понятие ковариации. Коэффициент корреляции Пирсона. Множественная и частная корреляция Корреляционное отношение Пирсона. Регрессионный анализ. Предпосылки проведения регрессионного анализа. Проверка адекватности модели Метод наименьших квадратов.	1	1	4	24	30

3	Методы исследования взаимозависимости многомерных данных и снижения размерности пространства описаний.	Метод главных компонент. Геометрическая интерпретация и экстремальные свойства компонент. Методы снижения размерности пространства описания. Критерии выделения компонент. Факторный анализ. Модель факторного анализа. Методы оценок факторных нагрузок. Вращение факторов. Факторный анализ и классификация наблюдений. Отличие метода главных компонент и факторного анализа.	1	1	4	24	30
4	Статистические методы классификации многомерных наблюдений.	Кластерный анализ. Задача кластерного анализа, понятие сходства и разнородности. Различные меры близости. Методы кластерного анализа. Алгоритмы иерархической кластеризации. Понятие дендограммы. Дискриминантный анализ. Канонические и классифицирующие дискриминантные функции. Понятие многомерных данных. Алгоритм проведения процедуры классификации на основе классифицирующих дискриминантных функций. Применение дискриминантного анализа в задачах обработки биомедицинских данных. Методы анализа временных рядов. Методы прогнозирования временных рядов.	1	1		24	26
5	Принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации.	Классификация вычислительных систем анализа медико-биологической информации. Принципы системного анализа данных биомедицинского обследования. Принципы построения автоматизированных систем интеллектуальной поддержки врача. Типовое и специализированное математическое обеспечение вычислительных систем обработки биомедицинской информации. Операции поиска и упорядочения данных.	0	1		28	29
Итого			4	4	8	124	140

5.2 Перечень лабораторных работ и практических занятий

Очная форма обучения

Лабораторные работы

1. Априорное ранжирование
2. Корреляционный анализ
3. Регрессионный анализ
4. Дисперсионный анализ
5. Факторный анализ
6. Кластерный анализ
7. Дискриминантный анализ
8. Анализ временных рядов
9. Отчетное обобщающее занятие

Практические занятия

1. Нормирование данных
2. Априорное ранжирование
3. Корреляционный анализ
4. Регрессионный анализ
5. Дисперсионный анализ
6. Факторный анализ
7. Кластерный анализ
8. Дискриминантный анализ
9. Анализ временных рядов

Заочная форма обучения

Лабораторные работы

1. Корреляционный анализ
2. Регрессионный анализ

Практические занятия

1. Априорное ранжирование
2. Анализ временных рядов

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы для очной формы обучения.

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольной работы в 8 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика контрольной работы: «Статистический анализ биомедицинских данных»

Задачи, решаемые при выполнении контрольной работы:

- метод априорного ранжирования;
- непараметрический критерий Манна-Уитни;
- непараметрический критерий Вилкоксона;
- ранговый критерий Спирмена;
- весовое нормирование данных;
- корреляционный анализ;
- регрессионный анализ.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;
«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-3	знать способы представления экспериментальной информации; математические модели, лежащие в основе различных способов обработки и анализа информации	Контрольная работа перед лабораторной работой. Тестирование знаний теоретического материала	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить оценку статистических свойств таблиц экспериментальных данных	Выполнение лабораторной работы. Оценка умения эффективно проводить оценку статистических экспериментальных данных.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практическими навыками автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных	Защита лабораторной работы. Оценка владения навыками автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	знать методы и алгоритмы оценки информативности параметров (признаков), описывающих изучаемые процессы, явления и объекты	Контрольная работа перед лабораторной работой. Тестирование знаний теоретического материала	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь правильно и обоснованно выбирать методы описания исходных данных, а также методы и алгоритмы их анализа, адекватные целям исследования	Выполнение лабораторной работы. Оценка умения эффективно выбирать методы описания исходных данных, а также методы и алгоритмы их анализа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть стандартными программами обработки и анализа медико-биологических данных	Защита лабораторной работы. Оценка владения навыками использования типовых программ обработки и анализа медико-биологических данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-3	знать способы представления	Тест	Выполнение теста на 90-	Выполнение теста на 80-	Выполнение теста на 70-	В тесте менее 70%

	экспериментальной информации; математические модели, лежащие в основе различных способов обработки и анализа информации		100%	90%	80%	правильных ответов
	уметь проводить оценку статистических свойств таблиц экспериментальных данных	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практическими навыками автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	знать методы и алгоритмы оценки информативности параметров (признаков), описывающих изучаемые процессы, явления и объекты	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь правильно и обоснованно выбирать методы описания исходных данных, а также методы и алгоритмы их анализа, адекватные целям исследования	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть стандартными программами обработки и анализа медико-биологических данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Поперечные медицинские исследования - это

- 1) исследования, в которых обследование каждого пациента производится однократно для решения конкретной задачи или повторяется через неопределенные промежутки времени;
- 2) исследования, когда происходит выделение определенной группы пациентов, среди которых имеет место систематическое повторное наблюдение за течением болезни;

3) исследования, в которых формируется специальная группа больных, которая целенаправленно периодически наблюдается.

2. Какой анализ необходимо применять для обработки медицинских данных, если входные и выходные данные характеризуются количественно (непрерывно):

- 1) кластерный;
- 2) регрессионный;
- 3) дисперсионный;
- 4) дискриминантный

3. Сущность регрессионного анализа:

- 1) установление тесноты связи между двумя и более случайными величинами;
- 2) построение модели наилучшим образом соответствующей набору данных;
- 3) установление относительного влияния различных факторов на значения выходных характеристик.

4. Критерий соответствия Пирсона применяется для:

- 1) оценки значимости различий двух связанных совокупностей количественных признаков;
- 2) проверки гипотезы о принадлежности сравниваемых независимых выборок к одной и той же генеральной совокупности;
- 3) проверки предположения о наличии или отсутствии связи между явлениями.

5. Критерий согласия Фишера предназначен для:

- 1) оценки адекватности регрессионных моделей;
- 2) проверки гипотезы о статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии;
- 3) проверки гипотезы о нормальном распределении;
- 4) оценки работоспособности регрессионной модели.

6. Поперечные медицинские исследования - это

- 1) исследования, в которых обследование каждого пациента производится однократно для решения конкретной задачи или повторяется через неопределенные промежутки времени;
- 2) исследования, когда происходит выделение определенной группы пациентов, среди которых имеет место систематическое повторное наблюдение за течением болезни;
- 3) исследования, в которых формируется специальная группа больных, которая целенаправленно периодически наблюдается.

7. Какой анализ необходимо применять для обработки медицинских данных, если входные и выходные данные характеризуются количественно (непрерывно):

- 1) кластерный;
- 2) регрессионный;
- 3) дисперсионный;
- 4) дискриминантный

8. Сущность регрессионного анализа:

- 1) установление тесноты связи между двумя и более случайными величинами;
- 2) построение модели наилучшим образом соответствующей набору данных;
- 3) установление относительного влияния различных факторов на значения выходных характеристик.

9. Критерий соответствия Пирсона применяется для:

- 1) оценки значимости различий двух связанных совокупностей количественных признаков;
- 2) проверки гипотезы о принадлежности сравниваемых независимых выборок к одной и

той же генеральной совокупности;

3) проверки предположения о наличии или отсутствии связи между явлениями.

10. Критерий согласия Фишера предназначен для:

- 1) оценки адекватности регрессионных моделей;
- 2) проверки гипотезы о статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии;
- 3) проверки гипотезы о нормальном распределении;
- 4) оценки работоспособности регрессионной модели.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. К особенностям медицинской информации можно отнести:

- 1)
- 2)
- 3)

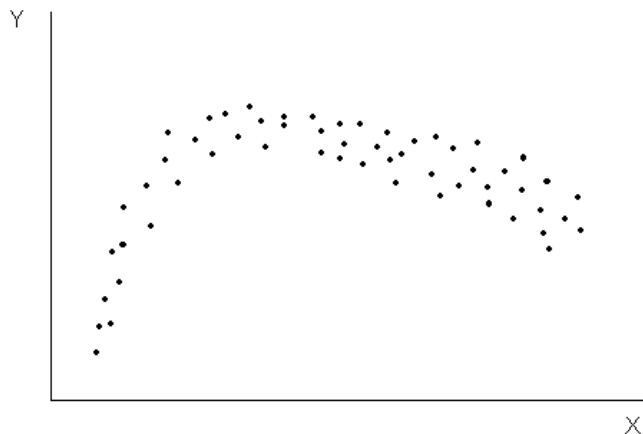
2. Анкетные методы разделяются на

- 1)
- 2)

3. Приведите формулу параметрического коэффициента парной корреляции Пирсона

$r_{xy} =$

4. Какая корреляция между x и y представлена на рисунке.



5. Частный коэффициент корреляции показывает....

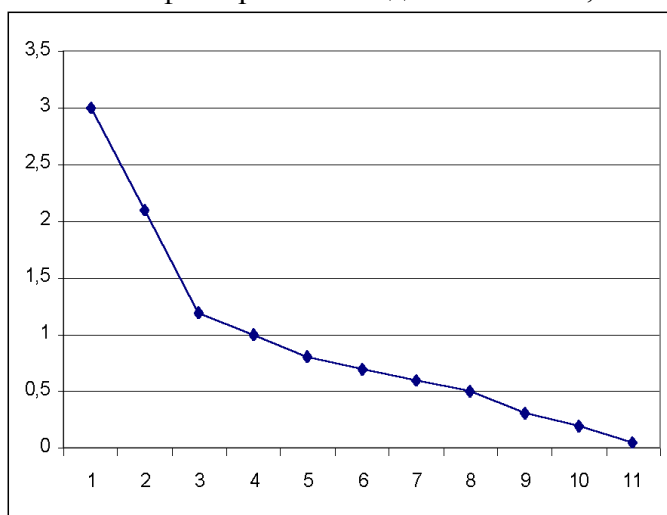
6. К многомерным методам статистического анализа относятся:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

7. Перечислите основные методы вращения факторов

- 1)
- 2)
- 3)

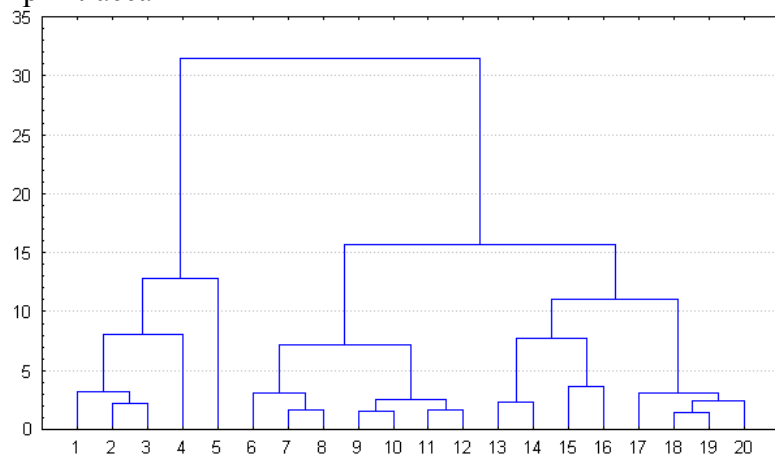
8. Сколько факторов необходимо оставить, используя критерий каменной осыпи



9. Перечислите наиболее употребляемые методы кластерного анализа (минимум три):

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

10. Как сгруппируются объекты в классы, представленные на дендограмме, если выделить три класса



7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1) Необходимо проверить нулевую гипотезу по Т-критерию Уилкоксона, для задачи «до и после», если $T_{кр}=9$.

0,4; -0,2; 0,9; -0,7; 1,5; 1,7; 0,1; 1,0; -0,8; 1,3

2) Имеется 2 признака, которые оценили 4 эксперта. Необходимо оценить значимость признаков на основе нормирования признаков.

	1	2
1	0,4	0,6
2	0,3	0,3
3	0,3	0,7
4	0,2	0,8

3) На основе таблицы корреляции медицинских показателей перечислите факторы X_i , которые целесообразно использовать для построения регрессионной модели выходной переменной Y .

	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Y	1,00	-0,94	0,79	-0,89	0,32	0,87
X_1	-0,94	1,00	-0,31	0,45	-0,86	-0,54
X_2	0,79	-0,31	1,00	-0,34	0,11	0,91
X_3	-0,89	0,45	-0,34	1,00	-0,27	-0,32
X_4	0,32	-0,86	0,11	-0,27	1,00	0,47
X_5	0,87	-0,54	0,91	-0,32	0,47	1,00

$$Y = f(\quad)$$

4) Применяя метод априорного ранжирования, приведите матрицу оценки показателей к нормальному виду, выделите наиболее существенный показатель. В представленной матрице в столбцах представлена оценка 6 показателей на основе опроса 4 экспертов.

		Показатели					
		1	2	3	4	5	6
Эксперт	1	4	1	2	5	3	3
	2	3	1	1	3	2	2
	3	5	1	2	4	6	3
	4	3	2	1	5	4	4

	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
$\sum_{j=1}^m a_{ij}$						
Ранги						

Наиболее значимый показатель –

Наименее значимый показатель –

5) Необходимо упорядочить вариационный ряд на 5 интервалов и построить гистограмму

10, 7, 1, 14, 4, 8, 8, 4, 11, 15, 11, 9, 9, 12, 9, 6

6) Необходимо проверить нулевую гипотезу по Т-критерию Уилкоксона, для задачи «до и после», если $T_{кр}=9$.

0,5; -0,3; 0,9; -0,6; 1,5; 1,8; 0,1; 1,1; -0,7; 1,4

7) Имеется 2 признака, которые оценили 4 эксперта. Необходимо оценить значимость признаков на основе нормирования признаков.

	1	2
1	0,5	0,5
2	0,3	0,7
3	0,4	0,4
4	0,2	0,8

8) На основе таблицы корреляции медицинских показателей перечислите факторы X_i , которые целесообразно использовать для построения регрессионной модели выходной переменной Y .

	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Y	1,00	-0,25	0,94	-0,88	0,96	0,82
X_1	-0,25	1,00	-0,31	0,45	-0,86	-0,54
X_2	0,94	-0,31	1,00	-0,34	0,11	0,91
X_3	-0,88	0,45	-0,34	1,00	-0,27	-0,32
X_4	0,96	-0,86	0,11	-0,27	1,00	0,47
X_5	0,82	-0,54	0,91	-0,32	0,47	1,00

$Y = f(\quad)$

9) Применяя метод априорного ранжирования, приведите матрицу оценки показателей к нормальному виду, выделите наиболее существенный показатель. В представленной матрице в столбцах представлена оценка 6 показателей на основе опроса 4 экспертов.

		Показатели					
		1	2	3	4	5	6
Эксперт	1	4	3	1	5	3	2
	2	3	2	1	3	2	1
	3	5	3	1	6	4	2
	4	3	4	2	5	4	1

	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
$\sum_{j=1}^m a_{ij}$						
Ранги						

Наиболее значимый показатель –

Наименее значимый показатель –

10) Необходимо упорядочить вариационный ряд на 5 интервалов и построить гистограмму

8, 4, 11, 15, 11, 9, 9, 12, 9, 6, 10, 7, 1, 14, 4, 8

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Особенности и общие принципы статистического анализа биомедицинских данных.

2. Непрерывное и дискретное описание параметров биообъектов.

3. Статистические ряды распределения. Построение вариационных рядов.

4. Параметрические и непараметрические критерии. Дисперсионный анализ

5. Корреляционный анализ данных.

6. Регрессионный анализ.

7. Метод главных компонент.

8. Факторный анализ.

9. Кластерный анализ.

10. Дискриминантный анализ.

11. Анализ временных рядов.

12. Классификация вычислительных систем анализа медико-биологической информации.

13. Типовое и специализированное математическое обеспечение вычислительных систем обработки.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 тестовых вопросов, 15 расширенный заданий с вариантами ответов и 5 задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, расширенное задание – 2 балла, задача оценивается в 5 балла. Максимальное количество набранных баллов – 50.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 25 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 25 до 34 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 35 до 44 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 45 до 50 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Получение и представление медико-биологических данных.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

2	Основные классы задач обработки экспериментальных данных	ОПК-3, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Методы исследования взаимозависимости многомерных данных и снижения размерности пространства описаний.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Статистические методы классификации многомерных наблюдений.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	Принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации.	ОПК-3, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Авторы, составители.	Заглавие	Вид и годы издания	Обеспеченность
1	2	3	4	5
8.1.1. Основная литература				
1	Коровин Е.Н., Родионов О.В.	Методы обработки биомедицинских данных: Учебное пособие. Воронеж: ВГТУ, 2007. 152 с.	Печ. 2007	1
8.1.2 Методические разработки				
2	Коровин Е.Н.,	Методические указания 435-2004 к	Печ.	1

	Родионов О.В.	выполнению лабораторных работ №1,2 2004.	2004	
3	Коровин Е.Н., Родионов О.В.	Методические указания 436-2004 к выполнению лабораторных работ №3-6 Воронеж, ВГТУ. 2004.	Печ. 2004	1
4	Коровин Е.Н., Родионов О.В.	Методические указания 365-2005 к выполнению лабораторных работ №7-8 Воронеж, ВГТУ. 2005.	Печ. 2005	1

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Система Statistica.
2. MS Office

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленными на них программным обеспечением (Microsoft Office), а также с выходом в Интернет

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Автоматизация обработки биомедицинской информации» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков обработки биомедицинской информации. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.

Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.