

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Введение в статистику.

Дисциплина Статистика в научных исследованиях

Специальность (код, название) 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

Курс 2

Семестр 4

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Тупиев И.Д., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023

1. Тема и ее актуальность Введение в статистику.

Знание основных понятий статистики даст возможность магистранту адекватно применять методы статистического анализа результатов научного исследования.

2. Учебные цели:

Знание основных понятий статистики обеспечивает адекватное применение методов статистического анализа результатов научного исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- основные понятия статистики;
- принципы доказательной медицины;
- основные определения и понятия описательной и аналитической статистики;
- принципы организации статистического исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть и уметь:**

- анализировать научную литературу;
- делать обобщения;
- применять принципы доказательной медицины;
- организовывать статистическое исследование.

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

- 1) понятие о статистических и динамических совокупностях.
- 1) выборочный метод исследования, достоинства и недостатки.
- 2) статистические комплексы (понятие).
- 3) распределение в случайных выборках. Распределение Пуассона. Биномиальное распределение. Полиномиальное распределение.

4. Вид занятия: практическое занятие

5. Продолжительность занятия: 6 академических часов

6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (мультимедийная презентация, интернет-ресурсы).

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийный проектор).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение студентами индивидуальных наборов тестовых заданий по теме

1. ИНФОРМАЦИЯ ДОЛЖНА БЫТЬ:

- 1) достоверной
- 1) своевременной
- 2) достаточной
- 3) доступной
- 4) отвечать всем перечисленным требованиям

1. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОХВАТА ЕДИНИЦ НАБЛЮДЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ СОВОКУПНОСТЬ БЫВАЕТ:

- 1) генеральной
- 1) выборочной
- 2) оба ответа верные
- 3) нет верных ответов

2. ЕДИНИЦА НАБЛЮДЕНИЯ – ЭТО:

- 1) элемент вариационного ряда
- 1) элемент статистической совокупности
- 2) группа признаков
- 3) варианта
- 4) показатель, изменяющийся во времени

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия

- 1) Что такое статистика?
- 1) Какие задачи решает статистика?
- 2) Что такое генеральная и выборочная совокупности?
- 3) Что такое распределение и какие есть его виды?
- 4) Что такое доказательная медицина?

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя «Введение в статистику»

Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия. Работа с дидактическими материалами: учебными пособиями, материалами лекций по модулям, текстами на семинарах и круглых столах.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

1. ЧТО ТАКОЕ МЕДИАНА?

- 1) наиболее часто встречающаяся варианта
- 1) срединная варианта
- 2) «выскакивающая» варианта
- 3) величина, характеризующая меру колеблемости средней арифметической

1. ЧТО ТАКОЕ МОДА?

- 1) срединная варианта
- 1) наиболее часто встречающаяся варианта
- 2) «выскакивающая» варианта

3) величина, характеризующая меру колеблемости средней арифметической

2. ВСЕ ПЕРЕЧИСЛЕННЫЕ ВИДЫ СВЯЗИ ОТНОСЯТСЯ К КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СВЯЗИ, КРОМЕ

- 1) охват прививками и частота заболеваний детей корью
- 1) возраст и частота госпитализации по поводу сердечно-сосудистых заболеваний
- 2) длина радиуса шара и его объем
- 3) температура тела и частота пульса
- 4) обхват талии и толщина кожно-жировой складки

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, компьютерный класс.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой.

Литература для обучающихся

Основная

1. Зарубина Т.В., Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / Зарубина Т.В. [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-4573-0 - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
2. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html>
3. Омельченко, В. П. Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник/ В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Электрон. текстовые дан. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>
4. Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. - 558 с.
5. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html>

Дополнительная литература

1. Обмачевская, С.Н. Медицинская информатика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Обмачевская. — Электрон. текстовые дан. - СПб: Лань, 2018. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Лань»
<https://e.lanbook.com/book/104882>

2. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 255 с.
3. Кудинов, Ю. И. Практикум по основам современной информатики [Текст] : учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, А. Ю. Келина. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 350 с.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru
6. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Переменные в статистике

Дисциплина Статистика в научных исследованиях

Специальность (код, название) 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

Курс 2

Семестр 4

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Тупиев И.Д., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023

1. Тема и ее актуальность Переменные в статистике.

Знание особенностей переменных и шкал, в которых они измерены, даст возможность магистранту адекватно применять методы статистического анализа результатов научного исследования.

2. Учебные цели:

Знакомство с особенностями переменных и шкал, в которых они измерены, с общими принципами статистического исследования.

- дать представление студентам о шкалах измерения переменных;
- дать студентам знания об организации статистического исследования;
- определить различия между измерениями в номинальной, порядковой, интервальной шкалах и шкале отношений.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- основные определения и понятия описательной и аналитической статистики;
- различия между переменными, измеренными в различных шкалах;
- вторичные переменные.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- определять тип переменных;
- планировать кодирование переменных перед вводом их в Excel;
- применять принципы доказательной медицины;
- организовывать статистическое исследование.

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1) Качественные и количественные признаки. Распределение признака. Частота (качественного) признака.

1) Распределение в случайных выборках. Распределение Пуассона. Биномиальное распределение. Полиномиальное распределение.

2) Нормальное распределение. Закон Гаусса-Лапласа. Выравнивание эмпирических вариационных рядов. Правило 3-х сигм (3σ).

3) Нормированное отклонение и области его использования в биологических и медико-биологических исследованиях.

4. Вид занятия: практическое занятие

5. Продолжительность занятия: 4 академических часа

6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (мультимедийная презентация, интернет-ресурсы).

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийный проектор).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение студентами индивидуальных наборов тестовых заданий по теме

1. ПРОЦЕНТНОЕ ОТНОШЕНИЕ СРЕДНЕГО КВАДРАТИЧЕСКОГО

ОТКЛОНЕНИЯ К СРЕДНЕЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ – ЭТО

- 1) ошибка репрезентативности
- 1) условная средняя
- 2) доверительный коэффициент
- 3) коэффициент вариации
- 4) критерий достоверности разности.

1. ОПРЕДЕЛЕННОЕ ЧИСЛО ЛИЦ, ОБЪЕДИНЕННОЕ В ГРУППУ В ГРАНИЦАХ ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВА НАЗЫВАЕТСЯ:

- 1) популяцией
- 1) статистической совокупностью
- 2) этносом
- 3) объектом исследования
- 4) единицей наблюдения

2. КОГДА НЕТ НЕОБХОДИМОСТИ РАССЧИТЫВАТЬ ТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ СИЛЫ СВЯЗИ, ИСПОЛЬЗУЕТСЯ КОЭФФИЦИЕНТ:

- 1) Пирсона
- 1) соответствия
- 2) Хи-квадрат
- 3) Спирмена
- 4) Стьюдента

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия

1) Качественные и количественные признаки. Распределение признака. Частота (качественного) признака.

1) Распределение в случайных выборках. Распределение Пуассона. Биномиальное распределение. Полиномиальное распределение.

2) Нормальное распределение. Закон Гаусса-Лапласа. Выравнивание эмпирических вариационных рядов. Правило 3-х сигм (3σ).

3) Нормированное отклонение и области его использования в биологических и медико-биологических исследованиях.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя «Переменные в статистике»

Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия. Работа с дидактическими материалами: учебными пособиями, материалами лекций по модулям, текстами на семинарах и круглых столах.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

1. ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЛИЯНИЯ ОХВАТА ВАКЦИНАЦИЕЙ ПРОТИВ ДИФТЕРИИ И УРОВНЕМ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАССЧИТАН КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ $\Gamma = - 0,93$, ЧТО СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О НАЛИЧИИ

- 1) прямой, сильной связи
- 1) обратной, сильной связи
- 2) обратной, сильной и достоверной связи
- 3) прямой, сильной и достоверной связи
- 4) связь недостоверная

1. ВАРИАЦИОННЫЙ РЯД - ЭТО:

- 1) ряд любых измерений
- 1) измерения, расположенные в ранговом порядке
- 2) однородные показатели, изменяющиеся во времени
- 3) ряд отвлеченных величин
- 4) ряд элементов статистической совокупности

2. ВСЕ ПЕРЕЧИСЛЕННЫЕ ВИДЫ СВЯЗИ ОТНОСЯТСЯ К КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ, КРОМЕ

- 1) охват прививками и частота заболеваний детей корью
- 1) возраст и частота госпитализации по поводу сердечно-сосудистых заболеваний
- 2) длина радиуса шара и его объем
- 3) температура тела и частота пульса

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, компьютерный класс.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой.

Литература для обучающихся

Основная

1. Зарубина Т.В., Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / Зарубина Т.В. [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-4573-0 - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
2. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html>
3. Омельченко, В. П. Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник/ В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Электрон. текстовые дан. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>

4. Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. - 558 с.
5. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭО-ТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html><http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html>

Дополнительная литература

1. Обмачевская, С.Н. Медицинская информатика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Обмачевская. — Электрон. текстовые дан. - СПб: Лань, 2018. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/104882>
2. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 255 с.
3. Кудинов, Ю. И. Практикум по основам современной информатики [Текст] : учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, А. Ю. Келина. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 350 с.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru
6. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Описательная статистика.

Дисциплина Статистика в научных исследованиях

Специальность (код, название) 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

Курс 2

Семестр 4

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Тупиев И.Д., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023

1. Тема и ее актуальность Описательная статистика.

Знание основных расчетных показателей описательной статистики обеспечивает адекватное применение методов статистического анализа результатов научного исследования.

2. Учебные цели:

Знакомство с основными расчетными показателями описательной статистики, с общими принципами статистического исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- принципы доказательной медицины;
- основные определения и понятия описательной и аналитической статистики;
- показатели параметрической и непараметрической статистики;
- различия между основными расчетными показателями описательной статистики.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть и уметь:**

- рассчитывать основные расчетные показатели описательной статистики;
- оценивать на основании основных расчетных показателей описательной статистики характер распределения в выборке;
- применять принципы доказательной медицины;
- организовывать статистическое исследование.

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

- 1) Формулы расчетов средних (арифметической, геометрической, гармонической).
- 1) Мода и медиана.
- 2) Доверительный интервал.
- 3) Понятие о параметрической и непараметрической статистике.
- 4) Расчеты показателей описательной статистики в программе Excel.

4. Вид занятия: практическое занятие

5. Продолжительность занятия: 4 академических часа

6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (мультимедийная презентация, интернет-ресурсы).

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийный проектор)

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение студентами индивидуальных наборов тестовых заданий по теме

1. ПЕРЕЧИСЛЕННЫЕ НИЖЕ ВИДЫ СВЯЗИ ОТНОСЯТСЯ К ЧИСЛУ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ

1) длина пройденного пути и время при равномерной скорости

1) длина радиуса шара и его объем

2) все перечисленное выше

3) ничего из перечисленного

1. ВЫБОРОЧНАЯ СОВОКУПНОСТЬ ПО ОТНОШЕНИЮ К ГЕНЕРАЛЬНОЙ ДОЛЖНА БЫТЬ

1) средней

1) репрезентативной

2) групповой

3) типовой

4) относительной

2. В БОЛЬШИНСТВЕ МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОСТАТОЧНЫМ УРОВНЕМ ДОВЕРИТЕЛЬНОЙ ВЕРОЯТНОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ [%]

1) 75

1) 99,9

2) 95,0

3) 68

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия

1) Формулы расчетов средних (арифметической, геометрической, гармонической).

1) Мода и медиана.

2) Доверительный интервал.

3) Понятие о параметрической и непараметрической статистике.

4) Расчеты показателей описательной статистики в программе Excel.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя

«Описательная статистика»

Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия. Работа с дидактическими материалами: учебными пособиями, материалами лекций по модулям, текстами на семинарах и круглых столах.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

1. ДЛЯ НАГЛЯДНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТРУКТУРЫ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛУЧШЕ ВСЕГО МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНА ДИАГРАММА:

1) столбиковая

- 1) секторная
- 2) линейная
- 3) радиальная
- 4) картодиаграмма

1. ЕДИНИЦА НАБЛЮДЕНИЯ - ЭТО:

- 1) элемент вариационного ряда
- 1) элемент статистической совокупности
- 2) группа признаков
- 3) варианта
- 4) показатель, изменяющийся во времени

2. ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ЗА КАКОЙ-ЛИБО ПЕРИОД ВРЕМЕНИ ХАРАКТЕРИЗУЕТ:

- 1) коэффициент достоверности
- 1) экстенсивный показатель
- 2) темп прироста
- 3) интенсивный показатель
- 4) стандартизированный показатель

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, компьютерный класс.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой.

Литература для обучающихся

Основная

1. Зарубина Т.В., Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / Зарубина Т.В. [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-4573-0 - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
2. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html>
3. Омельченко, В. П. Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник/ В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Электрон. текстовые дан. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>
4. Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. - 558 с.
5. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html>

Дополнительная литература

1. Обмачевская, С.Н. Медицинская информатика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Обмачевская. — Электрон. текстовые дан. - СПб: Лань, 2018. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/104882>
2. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 255 с.
3. Кудинов, Ю. И. Практикум по основам современной информатики [Текст] : учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, А. Ю. Келина. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 350 с.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru
6. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Графическое представление
результатов исследования

Дисциплина Статистика в научных исследованиях

Специальность (код, название) 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

Курс 2

Семестр 4

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Тупиев И.Д., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023

1. Тема и ее актуальность Графическое представление результатов исследования.

Владение навыками графического представления данных обеспечивает адекватное применение методов статистического анализа результатов научного исследования.

2. Учебные цели:

Овладение навыками графического представления результатов научного исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- принципы доказательной медицины;
- основные определения и понятия описательной и аналитической статистики;
- различные способы графического представления результатов исследования;

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть и уметь:**

- строить графики различного типа в программе Excel;
- обосновать использование конкретного графического представления при статистическом анализе данных эксперимента;
- преобразовывать типы диаграмм и изменять другие параметры диаграммы;

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1) Обоснование использования конкретного графического представления при статистическом анализе данных эксперимента.

1) Графическое представление количественных показателей.

2) Графическое представление качественных показателей.

3) Особенности построения диаграмм в программе Excel.

4. Вид занятия: практическое занятие

5. Продолжительность занятия: 4 академических часа

6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (мультимедийная презентация, интернет-ресурсы).

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийный проектор).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение студентами индивидуальных наборов тестовых заданий по теме

1. КОНТРОЛЬНАЯ ГРУППА ПРИМЕНЯЕТСЯ:

- 1) для увеличения объема исследования
- 1) для сравнения с показателями опытной группы
- 2) для выявления факторов риска
- 3) для увеличения возможности применения дополнительных методов статистического анализа

1. ОСНОВНОЙ МЕТОД, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ТАБЛИЦ:

- 1) метод стандартизации
- 1) метод группировки
- 2) статистическая сводка
- 3) любой метод статистического анализа, адекватный целям исследования

2. ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЛИЯНИЯ ОХВАТА ВАКЦИНАЦИЕЙ ПРОТИВ ДИФТЕРИИ И УРОВНЕМ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАССЧИТАН КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ $R = 0,83$, ЧТО СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О НАЛИЧИИ

- 1) прямой, сильной связи
- 1) обратной, сильной связи
- 2) обратной, сильной и достоверной связи
- 3) прямой, сильной и достоверной связи
- 4) связь недостоверная

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия

1) Как построить столбчатую диаграмму?

1) Алгоритм построения в программе Excel линейчатого графика.

Его модификации.

2) Алгоритм построения в программе Excel круговых диаграмм. Их модификации.

3) Построение разбросов (стандартных отклонения, ошибок) на графиках и диаграммах.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя

«Графическое представление результатов исследования»

Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия. Работа с дидактическими материалами: учебными пособиями, материалами лекций по модулям, текстами на семинарах и круглых столах.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОБРАННОГО МАТЕРИАЛА В ОДНОРОДНЫЕ ГРУППЫ - ЭТО:

- 1) сортировка
- 1) идентификация
- 2) группировка

- 3) отбор
- 4) анализ

1. РЕГРЕССИЯ - ЭТО

- 1) соотношение между двумя признаками, когда любому значению одного из них соответствует строго определенное значение другого
- 1) такая связь, при которой значению средней величины одного признака соответствует несколько значений другого взаимосвязанного с ним признака
- 2) функция, которая позволяет по величине одного корреляционного связанного признака определить средние размеры другого признака
- 3) связь, которая проявляется в массе явления

2. РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТЬ - ЭТО:

- 1) соответствие средней арифметической величины или относительного показателя выборочной совокупности генеральной
- 1) достоверность полученного результата при сплошном исследовании
- 2) показатель точности исследования
- 3) понятие, характеризующее связь между признаками
- 4) характеристика методики исследования

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, компьютерный класс.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой.

Литература для обучающихся

Основная

1. Зарубина Т.В., Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / Зарубина Т.В. [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-4573-0 - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
2. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html>
3. Омельченко, В. П. Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник/ В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Электрон. текстовые дан. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>

4. Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. - 558 с.
5. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭО-ТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html><http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html>

Дополнительная литература

1. Обмачевская, С.Н. Медицинская информатика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Обмачевская. — Электрон. текстовые дан. - СПб: Лань, 2018. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/104882>
2. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 255 с.
3. Кудинов, Ю. И. Практикум по основам современной информатики [Текст] : учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, А. Ю. Келина. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 350 с.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru
6. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Статистическая проверка статистических гипотез

Дисциплина Статистика в научных исследованиях

Специальность (код, название) 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

Курс 2

Семестр 4

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Тупиев И.Д., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023

1. Тема и ее актуальность Статистическая проверка статистических гипотез.

Знание особенностей формулирования и проверки статистических гипотез обеспечивает адекватное применение методов статистического анализа результатов научного исследования.

2. Учебные цели:

Знакомство с особенностями формулирования и проверки статистических гипотез.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- основные определения и понятия статистики;
- параметрические и непараметрические методы проверки статистических гипотез;
- алгоритмы применения программы Attestat;

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть и уметь:**

- осуществлять в среде Excel и Attestat проверку статистических гипотез в параметрической и непараметрической формах;
- рассчитывать и оценивать критерии Манна-Уитни, Вилкоксона, Фридмана, Краскела-Уоллиса, Стьюдента для связанных и несвязанных выборок;

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

- 1) преимущества и недостатки применения параметрических и непараметрических методов проверки статистических гипотез;
- 1) условия применения параметрических критериев Стьюдента для связанных и несвязанных выборок.
- 2) алгоритм расчета критериев Манна-Уитни, Вилкоксона, Фридмана, Краскела-Уоллиса, Стьюдента для связанных и несвязанных выборок в программе Attestat.

4. Вид занятия: практическое занятие

5. Продолжительность занятия: 4 академических часа

6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (мультимедийная презентация, интернет-ресурсы).

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийный проектор).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение студентами индивидуальных наборов тестовых заданий по теме

1. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА, НОСИТ НАЗВАНИЕ:

- 1) биометрия
- 1) медицинская кибернетика

- 2) теория вероятности
- 3) биостатика

1. ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА ЗАНИМАЕТСЯ:

- 1) сравнением полученных данных
- 1) набором материала
- 2) описанием и представлением данных
- 3) обоснованием полученных результатов

2. СРАВНИТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА ПОЗВОЛЯЕТ:

- 1) формулировать выводы в виде гипотез или прогнозов
- 1) проводить сравнительный анализ данных в исследуемых группах
- 2) проводить набор данных в соответствии с принципами рандомизации

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия

- 1) Как построить столбчатую диаграмму?
- 1) Алгоритм построения в программе Excel линейчатого графика. Его модификации.
- 2) Алгоритм построения в программе Excel круговых диаграмм. Их модификации.
- 3) Построение разбросов (стандартных отклонения, ошибок) на графиках и диаграммах.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя

«Статистическая проверка статистических гипотез»

Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия. Работа с дидактическими материалами: учебными пособиями, материалами лекций по модулям, текстами на семинарах и круглых столах.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

1. ПРОТИВОПОЛОЖНЫМИ СОБЫТИЯМИ ЯВЛЯЮТСЯ:

- 1) показатель СОЭ 10 и показатель СОЭ 15
- 1) быть студентом 1 курса и быть студентом 2 курса
- 2) наличие заболевания и отсутствие этого заболевания
- 3) получить по тесту 5 и получить 4

1. СТАТИСТИЧЕСКАЯ СОВОКУПНОСТЬ - ЭТО:

- 1) группа определенных признаков

- 1) группа объектов, обладающих признаками сходства и различия
- 2) группа относительно однородных элементов (единиц наблюдения), взятых в единых границах времени и пространства
- 3) группа явлений, объединенных в соответствии с целью исследования

2. ПЕРВИЧНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ СТАТИСТИЧЕСКОЙ СОВОКУПНОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ:

- 1) объект наблюдения
- 1) признак
- 2) единица наблюдения
- 3) группа признаков

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, компьютерный класс.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой.

Литература для обучающихся

Основная

1. Зарубина Т.В., Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / Зарубина Т.В. [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-4573-0 - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
2. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html>
3. Омельченко, В. П. Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник/ В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Электрон. текстовые дан. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>
4. Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. - 558 с.
5. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html>

Дополнительная литература

1. Обмачевская, С.Н. Медицинская информатика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Обмачевская. — Электрон. тексто-

вые дан. - СПб: Лань, 2018. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Лань»

<https://e.lanbook.com/book/104882>

2. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 255 с.

3. Кудинов, Ю. И. Практикум по основам современной информатики [Текст] : учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, А. Ю. Келина. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 350 с.

4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru

6. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Методология научного исследования.

Дисциплина Статистика в научных исследованиях

Специальность (код, название) 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

Курс 2

Семестр 4

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Тупиев И.Д., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023

1. Тема и ее актуальность Методология научного исследования.

Знание особенностей методологии научного исследования обеспечивает адекватное применение методов статистического анализа результатов научного исследования.

2. Учебные цели:

Познакомиться с методологией научного исследования, с особенностями планирования научного эксперимента и возможных методов статистического анализа будущих экспериментальных данных.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- основные определения и понятия статистики;
- теоретические основы методологии научного исследования;
- особенности планирования научного эксперимента;
- алгоритмы применения программы Attestat;

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть и уметь:**

- самостоятельно проводить анализ экспериментальных данных в Excel и Attestat;
- адекватно применять методы статистического анализа для обработки полученных результатов исследования;
- правильно составлять отчеты, статистические данные в графическом и табличном форматах, представлять результаты исследовательской деятельности, критически анализировать представляемые в публикациях данные;

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1) Правила формирования выборочных совокупностей.

1) Планирование эксперимента, опыта. Дизайн эксперимента.

2) Подготовка к публикации отчета (статьи) результатов

эксперимента с использованием статистического анализа.

4. Вид занятия: практическое занятие

5. Продолжительность занятия: 6 академических часов

6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (мультимедийная презентация, интернет-ресурсы).

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийный проектор).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение студентами индивидуальных наборов тестовых заданий по теме

1. ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ИНТЕРВАЛЬНЫХ РЯДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИМЕНЯЕТСЯ:

- 1) радиальная диаграмма
- 1) линейная диаграмма
- 2) гистограмма

3) ленточная диаграмма

1. ЗНАК(—)В КЛЕТКЕ ТАБЛИЦЫ ОЗНАЧАЕТ, ЧТО:

- 1) отсутствует само явление
- 1) нет сведений
- 2) данные предварительные
- 3) сомнительные данные

2. ВАРИАЦИОННЫМ РЯДОМ ЯВЛЯЕТСЯ СЛЕДУЮЩАЯ СОВОКУПНОСТЬ:

- 1) 90 80 86 74
- 1) 90 86 80 74
- 2) 511 78 2901 2902
- 3) 2901 2902 511 78

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия

1) Перечислите этапы статистического исследования. Отличие цели от задач статистического исследования.

1) Основные элементы первого этапа статистического исследования. Отличие плана от программы статистического исследования.

2) Виды наблюдения по времени, по охвату, по способу сбора материала.

3) Сущность программы сбора данных статистического исследования

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя «Методология научного исследования»

Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия. Работа с дидактическими материалами: учебными пособиями, материалами лекций по модулям, текстами на семинарах и круглых столах.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

1. КОНТРОЛЬНАЯ ГРУППА ПРИМЕНЯЕТСЯ:

- 1) для увеличения объема исследования
- 1) для сравнения с показателями опытной группы
- 2) для выявления факторов риска
- 3) для увеличения возможности применения дополнительных методов статистического анализа

1. ОСНОВНОЙ МЕТОД, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ТАБЛИЦ:

- 1) метод стандартизации
- 1) метод группировки
- 2) статистическая сводка
- 3) любой метод статистического анализа, адекватный целям исследования

2. ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЛИЯНИЯ ОХВАТА ВАКЦИНАЦИЕЙ ПРОТИВ ДИФТЕРИИ И УРОВНЕМ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАССЧИТАН КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ $R = 0,83$, ЧТО СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О НАЛИЧИИ

- 1) прямой, сильной связи
- 1) обратной, сильной связи
- 2) обратной, сильной и достоверной связи
- 3) прямой, сильной и достоверной связи
- 4) связь недостоверная

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, компьютерный класс.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой.

Литература для обучающихся

Основная

1. Зарубина Т.В., Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / Зарубина Т.В. [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-4573-0 - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
2. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html>
3. Омельченко, В. П. Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник/ В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Электрон. текстовые дан. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>
4. Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. - 558 с.
5. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html>

Дополнительная литература

1. Обмачевская, С.Н. Медицинская информатика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Обмачевская. — Электрон. текстовые дан. - СПб: Лань, 2018. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/104882>
2. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 255 с.
3. Кудинов, Ю. И. Практикум по основам современной информатики [Текст] : учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, А. Ю. Келина. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 350 с.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru
6. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Дисперсионный анализ.

Дисциплина Статистика в научных исследованиях

Специальность (код, название) 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

Курс 2

Семестр 4

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Тупиев И.Д., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023

1. Тема и ее актуальность Дисперсионный анализ.

Знание особенностей проведения дисперсионного анализа обеспечивает адекватное применение методов статистического анализа результатов научного исследования.

2. Учебные цели:

Научиться проводить дисперсионный анализ.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- основные определения и понятия статистики;
- теоретические основы проведения дисперсионного анализа;
- параметрические и непараметрические формы проведения дисперсионного анализа;
- алгоритмы применения программы Attestat;

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть и уметь:**

- самостоятельно проводить дисперсионный анализ в параметрической и непараметрической формах экспериментальных данных в Excel и Attestat;

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

- 1) теоретические основы применения дисперсионного анализа в параметрической и непараметрической формах;
- 1) условия применения параметрического дисперсионного анализа.
- 2) алгоритм проведения дисперсионного анализа в параметрической и непараметрической формах в программе Attestat.

4. Вид занятия: практическое занятие

5. Продолжительность занятия: 4 академических часа

6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (мультимедийная презентация, интернет-ресурсы).

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийный проектор).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение студентами индивидуальных наборов тестовых заданий по теме

1. ОТНОШЕНИЕ СУММЫ ЗНАЧЕНИЙ ВСЕХ ВАРИАНТ К ОБЩЕМУ ИХ КОЛИЧЕСТВУ - ЭТО:

- 1) медиана
- 1) средняя арифметическая
- 2) мода
- 3) среднее квадратическое отклонение

1. ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ СРЕДНИХ НАИБОЛЕЕ ЧАСТО В МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ:

- 1) средняя геометрическая

- 1) средняя арифметическая
- 2) средняя гармоническая
- 3) средняя алгебраическая

2. ВЕЛИЧИНЫ, РАЗБИВАЮЩИЕ ВАРИАЦИОННЫЙ РЯД НА ОТДЕЛЬНЫЕ (ПО ВОЗМОЖНОСТИ РАВНЫЕ) ЧАСТИ:

- 1) квантили
- 1) варианты
- 2) ошибки средних величин
- 3) уровни ряда

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия

1) Параметрические критерии проверки гипотез. Понятие уровня значимости.

1) Оценка достоверности статистических параметров M , σ , ν и т.д.

2) Каким образом оценивается достоверность средних величин и относительных показателей?

3) Понятие статистического теста при сравнении двух выборок. Вероятностное распределение значений теста.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя

«Дисперсионный анализ»

Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия. Работа с дидактическими материалами: учебными пособиями, материалами лекций по модулям, текстами на семинарах и круглых столах.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

1. НА ЧЕТЫРЕ РАВНЫЕ ЧАСТИ ВАРИАЦИОННЫЙ РЯД РАЗДЕЛЯЕТ:

- 1) медиана
- 1) терцили
- 2) квартили
- 3) процентиля

1. ЕСЛИ ДВА СОСЕДНИХ ЗНАЧЕНИЯ ВАРИАЦИОННОГО РЯДА ИМЕЮТ ОДИНАКОВУЮ ЧАСТОТУ, ТО:

- 1) ряд не имеет моды
- 1) мода равняется среднему арифметическому этих значений
- 2) вариационный ряд имеет две моды

3) модой является число, ближе стоящее, к середине ряда

2. ЕСЛИ ДВА ЗНАЧЕНИЯ ВАРИАЦИОННОГО РЯДА, НЕ ЯВЛЯЮЩИЕСЯ СОСЕДНИМИ, ИМЕЮТ ОДИНАКОВУЮ ЧАСТОТУ, ТО:

1) ряд не имеет моды

1) мода равняется среднему арифметическому этих значений

2) вариационный ряд имеет две моды

3) модой является число, ближе стоящее, к середине ряда

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, компьютерный класс.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой.

Литература для обучающихся

Основная

1. Зарубина Т.В., Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / Зарубина Т.В. [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-4573-0 - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
2. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html>
3. Омельченко, В. П. Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник/ В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Электрон. текстовые дан. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>
4. Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. - 558 с.
5. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html>

Дополнительная литература

1. Обмачевская, С.Н. Медицинская информатика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Обмачевская. — Электрон. текстовые дан. - СПб: Лань, 2018. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Лань»
<https://e.lanbook.com/book/104882>

2. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 255 с.
3. Кудинов, Ю. И. Практикум по основам современной информатики [Текст] : учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, А. Ю. Келина. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 350 с.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru
6. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Анализ количественных переменных

Дисциплина Статистика в научных исследованиях

Специальность (код, название) 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

Курс 2

Семестр 4

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Тупиев И.Д., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023

1. Тема и ее актуальность Анализ количественных переменных.

Знание особенностей проведения анализа количественных переменных обеспечивает адекватное применение методов статистического анализа результатов научного исследования.

2. Учебные цели:

Научиться проводить анализ количественных переменных в параметрической и непараметрической формах в среде Excel и Attestat.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- основные определения и понятия статистики;
- теоретические основы проведения анализа количественных переменных;
- параметрические и непараметрические формы проведения анализа количественных переменных;
- алгоритмы применения программы Attestat;

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть и уметь:**

- самостоятельно проводить анализ количественных переменных в параметрической и непараметрической формах в Excel и Attestat;

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

- 1) теоретические основы анализа количественных переменных в параметрической и непараметрической формах;
- 1) условия применения параметрического анализа количественных переменных.
- 2) алгоритм проведения анализа количественных переменных в параметрической и непараметрической формах в программе Attestat.

4. Вид занятия: практическое занятие

5. Продолжительность занятия: 4 академических часа

6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (мультимедийная презентация, интернет-ресурсы).

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийный проектор).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение студентами индивидуальных наборов тестовых заданий по теме

1. КАКАЯ ШКАЛА ОТОБРАЖАЕТ СТЕПЕНЬ ТЯЖЕСТИ ЗАБОЛЕВАНИЯ:

- 1) номинальная
- 1) интервальная
- 2) порядковая
- 3) логарифмическая

1. ГЕНЕРАЛЬНАЯ СОВОКУПНОСТЬ СОСТОИТ ИЗ:

- 1) отдельных единиц наблюдения, взятых в известных границах времени и пространства
- 1) всех единиц наблюдения, которые могут быть отнесены к ней в соответствии с целью исследования
- 2) всех единиц наблюдения, которые могут быть отнесены к ней независимо от цели исследования
- 3) всех единиц наблюдения, обладающих определенным признаком

2. ОДНОЙ ИЗ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН ЯВЛЯЕТСЯ:

- 1) показатель соотношения
- 1) медиана
- 2) среднее квадратическое отклонение
- 3) интенсивный показатель

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия

1) Какими критериями необходимо пользоваться при выборе того или иного непараметрического метода оценки достоверности?

1) Возможно ли применение критерия соответствия для относительных величин и средних?

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя

«Анализ количественных переменных»

Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия. Работа с дидактическими материалами: учебными пособиями, материалами лекций по модулям, текстами на семинарах и круглых столах.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

1. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ, ПРИНИМАЮЩИЕ ЗНАЧЕНИЯ ЛИШЬ ИЗ НЕКОТОРОГО СПИСКА ОПРЕДЕЛЕННЫХ ЧИСЕЛ, ОБЫЧНО ЦЕЛЫХ, НАЗЫВАЮТСЯ:

- 1) непрерывными
- 1) дихотомическими
- 2) случайными
- 3) дискретными

1. РЯД ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ВО ВРЕМЕНИ, И ИМЕЮЩИЙ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ СМЫСЛ, ЭТО:

- 1) временной срез
- 1) временной ряд
- 2) произвольный ряд
- 3) вариационный ряд

2. ПРИ ПРАВСТОРОННЕЙ АСИММЕТРИИ СЛЕВА НАПРАВО РАСПОЛОЖЕНЫ:

- 1) мода, медиана и среднее арифметическое совпадают
- 1) мода, далее медиана, затем среднее арифметическое
- 2) среднее арифметическое, далее медиана, потом мода
- 3) среднее арифметическое, мода, медиана

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, компьютерный класс.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой.

Литература для обучающихся

Основная

1. Зарубина Т.В., Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / Зарубина Т.В. [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-4573-0 - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
2. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html>
3. Омельченко, В. П. Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник/ В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Электрон. текстовые дан. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>
4. Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. - 558 с.
5. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html>

Дополнительная литература

1. Обмачевская, С.Н. Медицинская информатика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Обмачевская. — Электрон. текстовые дан. - СПб: Лань, 2018. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Лань»
<https://e.lanbook.com/book/104882>

2. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 255 с.
3. Кудинов, Ю. И. Практикум по основам современной информатики [Текст] : учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, А. Ю. Келина. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 350 с.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru
6. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

к практическому занятию на тему: Анализ качественных переменных.

Дисциплина Статистика в научных исследованиях

Специальность (код, название) 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

Курс 2

Семестр 4

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Тупиев И.Д., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023

1. Тема и ее актуальность Анализ качественных переменных.

Знание особенностей проведения анализа качественных переменных обеспечивает адекватное применение методов статистического анализа результатов научного исследования.

2. Учебные цели:

Научиться проводить анализ качественных переменных в параметрической и непараметрической формах в среде Excel и Attestat.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- основные определения и понятия статистики;
- теоретические основы проведения анализа качественных переменных;
- параметрические и непараметрические формы проведения анализа качественных переменных;
- алгоритмы применения программы Attestat;

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть и уметь:**

- самостоятельно проводить анализ качественных переменных в параметрической и непараметрической формах в Excel и Attestat;

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

- 1) теоретические основы анализа качественных переменных в параметрической и непараметрической формах;
- 1) условия применения параметрического анализа качественных переменных.
- 2) алгоритм проведения анализа качественных переменных в параметрической и непараметрической формах в программе Attestat.

4. Вид занятия: практическое занятие

5. Продолжительность занятия: 4 академических часа

6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (мультимедийная презентация, интернет-ресурсы).

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийный проектор).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение студентами индивидуальных наборов тестовых заданий по теме

1. СРЕДНИЙ КВАДРАТ ОТКЛОНЕНИЙ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРИЗНАКА ОТ ЕГО СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЫ, ЭТО:

- 1) коэффициент осцилляции
- 1) медиана
- 2) дисперсия
- 3) мода

1. В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ 10 ВЫБОРОК ИЗ 100 ДАЮТ НЕВЕРНУЮ ОЦЕНКУ, ТО ВЕРОЯТНОСТЬ ОШИБКИ РАВНА:

- 1) 90%
- 1) 50%
- 2) 20%
- 3) 10%

2. ГРАНИЦЫ СРЕДНИХ ИЛИ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН, ВЫХОД ЗА ПРЕДЕЛЫ КОТОРЫХ ВСЛЕДСТВИЕ СЛУЧАЙНЫХ КОЛЕБАНИЙ ИМЕЕТ НЕЗНАЧИТЕЛЬНУЮ ВЕРОЯТНОСТЬ, ЭТО:

- 1) доверительный интервал
- 1) амплитуда
- 2) лимит
- 3) коэффициент вариации

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия

- 1) Первичная группировка данных.
- 1) Выборочное наблюдение. Цели применения выборочного наблюдения. Принципы проведения выборочных наблюдений. Определение требуемого объема выборки.
- 2) Виды выборки. Репрезентативность выборок. Ошибки выборки. Ошибка репрезентативности. Средняя ошибка выборочной средней. Отклонение выборочной средней от генеральной средней. Закон распределения ошибки выборки. Влияние вида выборки на величину ошибки.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя «Анализ качественных переменных»

Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия. Работа с дидактическими материалами: учебными пособиями, материалами лекций по модулям, текстами на семинарах и круглых столах.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

1. ДОВЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ, СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СТЕПЕНИ ВЕРОЯТНОСТИ $M \pm 2m$ ($N > 30$):

- 1) 67%
- 1) 68,3%
- 2) 95%
- 3) 99,7%

1. КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ:

- 1) характеристики нормальности распределения
- 1) характеристики однородности совокупности

- 2) определения среднеквадратического отклонения
- 3) определения необходимого объема выборки

2. ВАРИАНТА, ОТДЕЛЯЮЩАЯ ТРИ ЧЕТВЕРТИ ОТ НАЧАЛА ВАРИАЦИОННОГО РЯДА, ЭТО:

- 1) нижний квартиль $V 0,25$
- 1) мода
- 2) верхний квартиль $V 0,75$
- 3) квартиль $V 0,5$

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, компьютерный класс.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой.

Литература для обучающихся

Основная

1. Зарубина Т.В., Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / Зарубина Т.В. [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-4573-0 - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
2. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html>
3. Омельченко, В. П. Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник/ В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Электрон. текстовые дан. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>
4. Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. - 558 с.
5. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html>

Дополнительная литература

1. Обмачевская, С.Н. Медицинская информатика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Обмачевская. — Электрон. текстовые дан. - СПб: Лань, 2018. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Лань»
<https://e.lanbook.com/book/104882>

2. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 255 с.
3. Кудинов, Ю. И. Практикум по основам современной информатики [Текст] : учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, А. Ю. Келина. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 350 с.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru
6. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Корреляционный анализ.**

Дисциплина Статистика в научных исследованиях

Специальность (код, название) 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

Курс 2

Семестр 4

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Тупиев И.Д., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023

1. Тема и ее актуальность Корреляционный анализ.

Знание особенностей проведения корреляционного анализа обеспечивает адекватное применение методов статистического анализа результатов научного исследования.

2. Учебные цели:

Научиться проводить корреляционный анализ в параметрической и непараметрической формах в среде Excel и Attestat.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- основные определения и понятия статистики;
- теоретические основы проведения корреляционного анализа;
- параметрические и непараметрические формы проведения корреляционного анализа (по Пирсону и Спирмену);
- алгоритмы применения программы Attestat;

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть и уметь:**

- самостоятельно проводить корреляционный анализ в параметрической и непараметрической формах в Excel и Attestat;

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

- 3) теоретические основы анализа качественных переменных в параметрической и непараметрической формах;
- 4) условия применения параметрического анализа качественных переменных.
- 5) алгоритм проведения анализа качественных переменных в параметрической и непараметрической формах в программе Attestat.

4. Вид занятия: практическое занятие

5. Продолжительность занятия: 4 академических часа

6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (мультимедийная презентация, интернет-ресурсы).

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийный проектор).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение студентами индивидуальных наборов тестовых заданий по теме

1. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ МОГУТ БЫТЬ ПРИМЕНЕНЫ:

- 1) для данных, имеющих произвольное распределение
- 1) только для данных, имеющих нормальное распределение
- 2) только для данных, имеющих распределение Пирсона
- 3) только для параметров распределения

1. КРИТЕРИЙ СОГЛАСИЯ ПИРСОНА НАЗЫВАЕТСЯ:

- 1) U-критерий
- 1) t-критерий
- 2) хи-квадрат
- 3) Z-критерий

2. К РАНГОВЫМ КРИТЕРИЯМ ОТНОСИТСЯ:

- 1) критерий Манна-Уитни
- 1) критерий Стьюдента
- 2) критерий Фишера
- 3) критерий Пирсона

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия

1) Понятие о корреляционных и функциональных зависимостях (связях).

- 1) Связи между количественными и качественными признаками.
- 2) Понятие о наличии, направлении и силе связей, форма связей.
- 3) Расчет коэффициента корреляции (r) для малых и больших выборок.
- 4) Понятие о корреляционных решетках, многопольных таблицах.
- 5) Метод расчета коэффициента корреляции Пирсона.
- 6) Метод расчета коэффициента корреляции Спирмена.
- 7) Принцип выбора коэффициентов корреляции.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя
«Корреляционный анализ»

Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия. Работа с дидактическими материалами: учебными пособиями, материалами лекций по модулям, текстами на семинарах и круглых столах.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

1. ТЕРМИН «КОРРЕЛЯЦИЯ» В СТАТИСТИКЕ ПОНИМАЮТ КАК:

- 1) связь, зависимость
- 1) отношение, соотношение
- 2) функцию, уравнение
- 3) коэффициент
- 4)

1. СВЯЗЬ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ МОЖНО СЧИТАТЬ СРЕДНЕЙ ПРИ ЗНАЧЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ:

- 1) $r=0,13$
- 1) $r=0,45$

2) $r=0,71$

3) $r=1,0$

2. ПРИ ЗНАЧЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ В ДИАПАЗОНЕ ОТ 0 ДО 0,3 СИЛА СВЯЗИ ОЦЕНИВАЕТСЯ, КАК:

1) слабая

1) средняя

2) сильная

3) полная

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, компьютерный класс.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой.

Литература для обучающихся

Основная

1. Зарубина Т.В., Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / Зарубина Т.В. [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-4573-0 - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»

2. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html>

3. Омельченко, В. П. Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник/ В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Электрон. текстовые дан. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>

4. Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. - 558 с.

5. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9 - Режим доступа:

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>[http://](http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html)

www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html

Дополнительная литература

1. Обмачевская, С.Н. Медицинская информатика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Обмачевская. — Электрон. текстовые дан. - СПб: Лань, 2018. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Лань»

<https://e.lanbook.com/book/104882>

2. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 255 с.

3. Кудинов, Ю. И. Практикум по основам современной информатики [Текст] : учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, А. Ю. Келина. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 350 с.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru
6. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Регрессионный анализ

Дисциплина Статистика в научных исследованиях

Специальность (код, название) 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

Курс 2

Семестр 4

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Тупиев И.Д., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023

1. Тема и ее актуальность Регрессионный анализ.

Знание особенностей проведения регрессионного анализа обеспечивает адекватное применение методов статистического анализа результатов научного исследования.

2. Учебные цели:

Научиться проводить регрессионный анализ в среде Excel и Attestat.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать**:

- основные определения и понятия статистики;
- теоретические основы проведения регрессионного анализа;
- алгоритмы применения программы Attestat;

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть и уметь**:

- самостоятельно проводить регрессионный анализ экспериментальных данных в Excel и Attestat;

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

- 1) теоретические основы анализа качественных переменных в параметрической и непараметрической формах;
- 1) условия применения параметрического анализа качественных переменных.
- 2) алгоритм проведения анализа качественных переменных в параметрической и непараметрической формах в программе Attestat.

4. Вид занятия: практическое занятие

5. Продолжительность занятия: 4 академических часа

6. Оснащение:

6.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (мультимедийная презентация, интернет-ресурсы).

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийный проектор).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение студентами индивидуальных наборов тестовых заданий по теме

1. СВЯЗЬ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ МОЖНО СЧИТАТЬ СИЛЬНОЙ ПРИ ЗНАЧЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ:

- 1) $r = -0,25$
- 1) $r = 0,62$
- 2) $r = -0,95$
- 3) $r = 0,55$

1. ЗАВИСИМОСТЬ, ПРИ КОТОРОЙ УВЕЛИЧЕНИЕ ИЛИ УМЕНЬШЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ОДНОГО ПРИЗНАКА ВЕДЕТ К УВЕЛИЧЕНИЮ ИЛИ УМЕНЬШЕНИЮ – ВТОРОГО, ХАРАКТЕРИЗУЕТ СЛЕДУЮЩИЙ ВИД СВЯЗИ:

- 1) прямая
- 1) обратная

- 2) полная
- 3) неполная

2. ЗАВИСИМОСТЬ, ПРИ КОТОРОЙ УВЕЛИЧЕНИЕ ОДНОГО ПРИЗНАКА ДАЕТ УМЕНЬШЕНИЕ ВТОРОГО ХАРАКТЕРИЗУЕТ СЛЕДУЮЩИЙ ВИД КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СВЯЗИ:

- 1) прямая
- 1) обратная
- 2) полная
- 3) неполная

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия

- 1) Статистические тесты сравнения нескольких выборок.
- 1) Методы отбора выборочной совокупности из генеральной. Методы расчета необходимого объема наблюдения.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя
«Регрессионный анализ»

Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия. Работа с дидактическими материалами: учебными пособиями, материалами лекций по модулям, текстами на семинарах и круглых столах.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

1. В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОВЕДЕНИЯ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ПОЛУЧАЮТ УРАВНЕНИЕ, ОПИСЫВАЮЩЕЕ ... ПОКАЗАТЕЛЕЙ:

- 1) взаимосвязь
- 1) соотношение
- 2) структуру
- 3) темпы роста

1. ЛИНЕЙНАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ ФАКТОРАМИ ИССЛЕДУЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ УРАВНЕНИЯ РЕГРЕССИИ:

- 1) $y=a+b/x$
- 1) $y=a+bx$
- 2) $y=a+b_1x_1+b_2x_2$
- 3) $y=ax$

2. ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОЖИДАЕМОГО СИСТОЛИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ РЕБЕНКА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:

- 1) квадратное уравнение
- 1) коэффициент вариации
- 2) уравнение регрессии

3) отношение правдоподобия

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы студентов, компьютерный класс.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой.

Литература для обучающихся

Основная

1. Зарубина Т.В., Медицинская информатика [Электронный ресурс]: учебник / Зарубина Т.В. [и др.] - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-4573-0 - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
2. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445730.html>
3. Омельченко, В. П. Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник/ В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Электрон. текстовые дан. - М : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>
4. Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст]: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. - 558 с.
5. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html>

Дополнительная литература

1. Обмачевская, С.Н. Медицинская информатика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Обмачевская. — Электрон. текстовые дан. - СПб: Лань, 2018. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/104882>
2. Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики [Текст]: учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пашенко. - 2-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 255 с.
3. Кудинов, Ю. И. Практикум по основам современной информатики [Текст] : учеб. пособие / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пашенко, А. Ю. Келина. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 350 с.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
www.studmedlib.ru
6. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>