

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и
инновационной деятельности

О.Н. Бахарева

«20» апреля 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДИКА СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

уровень высшего образования подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре для научных специальностей:

- | | |
|---|--|
| 1.5.4. Биохимия | 3.1.22. Инфекционные болезни |
| 1.5.5. Физиология человека и животных | 3.1.23. Дерматовенерология |
| 1.5.7. Генетика | 3.1.24. Неврология |
| 1.5.9. Ботаника | 3.1.25. Лучевая диагностика |
| 1.5.11. Микробиология | 3.1.26. Фтизиатрия |
| 1.5.22. Клеточная биология | 3.1.27. Ревматология |
| 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия | 3.1.29. Пульмонология |
| 3.1.3. Оториноларингология | 3.1.30. Гастроэнтерология и диетология |
| 3.1.4. Акушерство и гинекология | 3.1.31. Геронтология и гериатрия |
| 3.1.5. Офтальмология | 3.1.32. Нефрология |
| 3.1.6. Онкология, лучевая терапия | 3.1.33. Восстановительная медицина,
спортивная медицина, лечебная
физкультура, курортология и физиотерапия |
| 3.1.7. Стоматология | 3.2.3. Общественное здоровье, организация
и социология здравоохранения |
| 3.1.8. Травматология и ортопедия | 3.3.1. Анатомия и антропология |
| 3.1.9. Хирургия | 3.3.2. Патологическая анатомия |
| 3.1.10. Нейрохирургия | 3.3.3. Патологическая физиология |
| 3.1.11. Детская хирургия | 3.3.5. Судебная медицина |
| 3.1.12. Анестезиология и реаниматология | 3.3.6. Фармакология, клиническая
фармакология |
| 3.1.13. Урология и андрология | 3.3.8. Клиническая лабораторная
диагностика |
| 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия | 5.3.6. Медицинская психология |
| 3.1.16. Пластическая хирургия | |
| 3.1.17. Психиатрия и наркология | |
| 3.1.18. Внутренние болезни | |
| 3.1.19. Эндокринология | |
| 3.1.20. Кардиология | |
| 3.1.21. Педиатрия | |

Форма обучения: очная

Кафедра Медицинских информационных технологий и организации здравоохранения

Курс 1 Семестр 1

Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные Приказом Минобрнауки России от 20 октября 2021 г. № 951

Программа одобрена на заседании Центрального координационного методического совета ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России (протокол №8 от 29 августа 2022 г.)

Программа утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России (протокол №8 от 29 августа 2022 г.)

Составители:

начальник отдела докторантуры и аспирантуры, к.м.н., доцент Н.А. Шатохина.

профессор кафедры медицинских информационных технологий и организации здравоохранения, д.м.н., доцент С.В. Жуков.

Рецензент:

Директор ЧУ ДПО «Тверской областной Дом науки и техники Российского Союза научных и инженерных общественных объединений», член Координационного совета по научной политике Тверской области, к.х.н.

И.Н. Межеумов

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Цель и задачи дисциплины

Цель изучения: овладение аспирантом методологией статистического анализа данных с использованием качественных и количественных критериев и практическим применением современных информационных технологий в решении профессиональных и научных задач.

Задачами является:

- изучение и применение методов статистической обработки медико-биологических данных на компьютере в соответствии с задачами исследования;
- приобретение необходимых умений рационально организовать свою научно-исследовательскую работу, определять единицу наблюдения, рассчитывать необходимый объем наблюдений, определять мощность исследования, характер распределения признака в статистической совокупности;
- формирование навыков создания баз данных, сводных таблиц, визуализации материала, статистической обработки материала с использованием программных статистических комплексов MS Office Excel, Statistica;
- обучение интерпретации и представлению результатов статистических анализов;
- формирование умения представления статистических данных для последующей публикации результатов научных исследований.

Дисциплина предполагает наличие у аспирантов знаний и умений, которые сформированы при изучении медицинской информатики в объеме программы высшего профессионального образования.

Освоение дисциплины необходимо для подготовки диссертации работы на соискание ученой степени кандидата наук. Дисциплина создает теоретическую и практическую основу для проектирования и проведения научного исследования и анализа его результатов в рамках работы над диссертацией, оформления текста научных статей. Знание основных статистических методов обработки данных и корректное применение их при анализе цифрового материала, а также соблюдение требований при представлении результатов научного исследования демонстрирует высокую научную культуру автора, повышает авторитет научной школы, к которой принадлежит исследователь.

1.2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Методика статистического исследования» относится к образовательному компоненту «Элективные дисциплины» программы аспирантуры и учебного плана, является дисциплиной по выбору и ориентирована на формирование навыков профессиональной деятельности. Аспиранты проходят дисциплину на 1 курсе в первом семестре.

1.3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- определения и понятия математической статистики; значение статистического метода при проведении медико-социальных, медико-биологических исследований;
- основное программное обеспечение для обработки данных медико-биологических исследований;
- правила представления статистических данных для научной публикации;
- этапы организации статистического исследования и их содержание;
- описательные статистики (виды статистических величин, методы их расчета, характеристики распределения признака в статистической совокупности, репрезентативности, среднего уровня и вариабельности данных);
- основные параметрические и непараметрические методы оценки достоверности различий статистических величин;
- основные параметрические и непараметрические методы оценки взаимосвязи между признаками;
- методы оценки динамики явлений и прогнозирования;
- принципы статистической обработки медико-биологических данных на компьютере;
- возможности компьютерных статистических пакетов, их преимущества и недостатки;
- методологию проведения научного исследования;
- основы организации научно-исследовательской работы студентов.

Уметь:

- применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных;
- разрабатывать структуры и формировать базы данных и знаний для медико-биологических систем;
- представлять статистические данные в виде графического изображения;
- представлять статистические данные для научной публикации;
- использовать компьютерные программы для статистической обработки данных и решения задач в профессиональной деятельности: проводить текстовую и графическую обработку документов с использованием стандартных программных средств;
- готовить план и программу статистического исследования;
- рассчитывать описательные статистики;

- строить таблицы частот и таблицы сопряженности;
- проводить оценку достоверности различий статистических величин при помощи параметрических и непараметрических методов;
- проводить дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы;
- проводить факторный анализ;
- анализировать динамические ряды и осуществлять прогнозирование дальнейших тенденций;
- использовать адекватные методы для статистической обработки медицинских данных;
- применять компьютерные технологии для обработки статистических данных.

Владеть:

- приемами самоорганизации исследователя с использованием компьютера для оптимального планирования и выполнения научной работы;
- навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации;
- навыками работы в различных текстовых и графических редакторах;
- технологией работы с информационными ресурсами и компьютерной техникой при решении своих профессиональных и научных задач;
- научной терминологией в части описания достоверности и статистической обработки результатов собственных исследований в соответствии с медицинской специальностью;
- ключевыми приемами и методиками теории вероятности и математической статистики для применения их в дальнейшей научной деятельности;
- методами количественной оценки случайных явлений, содержательной интерпретации полученных результатов;
- навыками расчета статистических показателей с использованием электронных статистических программ Open Office, MS Excel или Statistica;
- навыками проведения сравнения показателей с помощью проверки статистических гипотез и решения задач прогнозирования и моделирования с использованием электронных статистических программ;
- навыками оценки достоверности различий статистических величин при помощи параметрических и непараметрических методов;
- навыками проведения дисперсионного, корреляционного и регрессионного, факторного анализов;

- научной терминологией для постановки задачи исследования, основными методами использования средств статистики для обработки медицинских данных, педагогическими технологиями проведения научно-исследовательской работы студентов.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. / 108 час.

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа	36
Лекции	12
Практические занятия	24
Самостоятельная работа	72
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	20
Самостоятельное изучение тем	20
Оформление научной статьи	32
Вид промежуточной аттестации	зачет

2.2 Содержание дисциплины

Контактная работа

Лекции

№ лекции	Темы лекций	Кол-во часов
Методика статистической обработки данных исследования		
1	<p>Основные понятия медико-биологической статистики</p> <p>Понятие статистического анализа данных на основе применения вероятностных методов и современных компьютерных технологий в медицине и здравоохранении. Виды данных и их описание. Шкалы измерений. Количественные и качественные данные. Меры центра положения и меры рассеивания. Сводка и группировка данных. Принципы построения статистической группировки. Вариационные ряды. Формула Стерджесса. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Нормальное распределение. Распределение</p>	3

	Стьюдента	
2	<p>Статистическая проверка гипотез. Понятие о нулевой и конкурирующей гипотезах. Статистический критерий и уровень значимости. Сравнение генеральных средних двух нормально распределенных статистических совокупностей (большие независимые выборки). Сравнение генеральных средних двух нормально распределенных статистических совокупностей (малые независимые выборки). Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий. Параметрические и непараметрические критерии. Критерий Стьюдента: двух выборочный и парный.</p> <p>Корреляционный и регрессивный анализ</p> <p>Функциональная и корреляционная зависимости. Значение корреляционного анализа в медицине. Понятие о корреляционном поле. Коэффициент линейной корреляции. Формулы коэффициента корреляции и ошибки коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента линейной корреляции. Выборочное уравнение линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Параметры линейной регрессии. Нелинейная регрессия.</p> <p>Непараметрические показатели корреляционной зависимости. Коэффициент корреляции рангов Спирмена.</p>	3
3	<p>Анализ временных рядов</p> <p>Определение временного ряда. Типы временных рядов. Простейшие показатели временных рядов и методы их оценки. Тренд временного ряда. Способы задания тренда. Выравнивание временного ряда. Способы отыскания параметров тренда в случае выравнивания временного ряда по прямой. Абсолютные и относительные показатели отклонений уровней временного ряда.</p> <p>Дисперсионный анализ</p> <p>Основные понятия дисперсионного анализа. Сущность дисперсионного анализа. Факторная дисперсия, случайная дисперсия. Оценка значимости различия между факторной и остаточной дисперсией. Значение дисперсионного анализа в медицине. Подходы, используемые в дисперсионном анализе.</p>	3

	Дисперсионный анализ повторных измерений. Оценка значимости различия между факторной и остаточной дисперсией. Понятие о двухфакторном и многофакторном дисперсионном анализе.	
4	Применение информационных технологий для представления результатов научных исследований Применение пакета анализа в MS Excel и Statistica для анализа зависимостей. Компьютерная реализация непараметрических методов тестирования средних: Манна-Уитни, Вилкоксона, Крускала-Уоллиса, хи-квадрат. Сравнение нескольких средних. Однофакторный дисперсионный анализ. Корреляционный и регрессивный анализ с применением Excel. Коэффициент линейной корреляции Пирсона. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Анализ временных рядов.	3
	ИТОГО	12

Практические работы

№ ПР	Темы семинаров, практических занятий	Кол-во часов	Формы текущего контроля
1	Статистическое распределение. Характеристики статистического распределения. Характеристики положения и вариации. Точечная и интервальная оценки параметров генеральной совокупности нормального распределения по ее выборке. Коэффициент Стьюдента	2	С
2	Проверка гипотез о равенстве генеральных средних и дисперсий. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Непараметрические критерии	2	С
3	Основные понятия корреляционного анализа. Коэффициент корреляции. Выборочное уравнение линейной регрессии	2	С

№ ПР	Темы семинаров, практических занятий	Кол-во часов	Формы текущего контроля
4	Типы временных рядов. Простейшие показатели временных рядов и методы их оценки. Тренд временного ряда. Способы задания тренда. Выравнивание временного ряда	2	С
5	Сущность дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ	2	С
6	Информационные технологии в научных исследованиях. Прямые измерения. Погрешности прямых измерений. Методы оценки случайных погрешностей косвенных измерений в пакете MS Excel. Интерпретация результатов	2	КЗ
7	Общие сведения о пакете Statistica. Описательная статистика. Интервалы группировок экспериментальных данных. Гистограмма частот	2	С
8	Первичный анализ данных в системе Statistica. Множественная регрессия. Непараметрические статистики. Корреляционный анализ данных медицинских исследований	2	КЗ
9	Анализ зависимостей (корреляции, ассоциации). Коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент корреляции Спирмена. Методы регрессионного анализа. Множественная линейная регрессия. Множественная нелинейная регрессия	2	С
10	Применение информационных технологий в преподавании дисциплин и представления результатов научных исследований в этой области	2	С
11	Итоговое занятие (зачет)	4	С
	ИТОГО	24	

На лекционных занятиях аспирантам дается теоретический материал по представленным по программе темам, предоставляется информация о литературных источниках и Internet ресурсах, актуальных на настоящий момент времени.

Практические занятия включают освоение статистических методов обработки информации с использованием специализированного ПО (OpenOffice, Statistica).

Самостоятельная работа предполагает использование теоретических знаний и практических навыков при обработке материалов собственных исследований.

3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

3.1 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела/темы учебной дисциплины	Виды СРО	Всего часов	Вид контроля
1	2	Методы статистической обработки результатов исследования	Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	20	С
2		Статистическая проверка гипотез	Анализ данных собственного научного исследования, определение шкалы, выбор методов для анализа	20	Э
3		Применение информационных технологий для представления результатов научных исследований	Изучение основных возможностей статистических пакетов анализа данных. Выполнение расчетов из своей предметной области в одном из статистических пакетов, подготовка фрагмента диссертационной работы	32	П

			(статьи/публикации) в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.11 - 2011		
ИТОГО часов в семестре				72	

Формы текущего контроля успеваемости (с сокращениями): Пр – оценка освоения практических навыков, П- презентация, С – собеседование по контрольным вопросам, Э – эссе.

3.2 Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Дисциплина «Методика статистического исследования» включает в себя курс лекций (12 часов), практические занятия (24 часа), а также различные виды самостоятельной внеаудиторной работы (72 часов). К последним относятся: проработка лекций для работы на практических занятиях, выполнение индивидуальных заданий, составление и защита презентации по теме диссертационного исследования, работа с основной и дополнительной литературой и использованием ресурсов сети Интернет. Для успешного освоения дисциплины обучающимся необходимо посещение всех аудиторных занятий и выполнение всех требований преподавателя на них.

Процесс обучения включает в себя 5 этапов:

- Изучение теоретического материала.
- Выполнение заданий, представленных в электронном виде с помощью интерактивных элементов дистанционного курса.
- Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов, рекомендованных преподавателем.
- Выполнение заданий текущего контроля успеваемости.
- Выполнение заданий рубежного контроля.
- Итоговая аттестация по дисциплине (зачет).

В дисциплине целесообразно использовать следующие образовательные технологии.

Лекционный курс: чтение лекций (плакаты, слайд-презентации).

Практические занятия: рассчитаны на индивидуальную работу обучающихся с компьютером, предусматривают решение профессиональных задач с использованием стандартных программных приложений и фрагментов специальных программных средств.

Самостоятельная работа с литературой и написание статьи формируют способность анализировать проблемы, умение использовать естественно-научные, медико-

биологические и клинические сведения на практике в различных видах профессиональной и социальной деятельности, представлять результаты научной работы.

В ходе освоения материалов курса значительная часть времени отводится самостоятельной работе под руководством преподавателя.

Для углубленного изучения каждой темы студент может обратиться к дополнительным информационным ресурсам (печатным и Интернет-источникам), которые приводятся в Списке дополнительных источников по теме.

Задания текущего и рубежного контроля успеваемости выполняются в компьютерном классе.

Для самостоятельной работы обучающиеся могут пользоваться также ЭБС, интернет источниками.

Тема 1. Статистическое распределение. Характеристики статистического распределения.

Вопросы для самопроверки:

- Опишите алгоритм получения результатов описательной статистики при расчете вручную и с помощью программных средств (MS Excel)
- По данным медицинского пункта школы в течение года за медицинской помощью обратились 90 % учеников. Какова должна быть минимальная численность группы наблюдения, чтобы оценка заболеваемости имела ошибку $\pm 5\%$
- Охарактеризуйте понятия «информация» и «данные»
- Сформулируйте задачи DataMining
- Охарактеризуйте стадии статистического исследования
- Проведите классификацию статистических признаков
- Приведите примеры признаков, измеренных в номинальной шкале
- Укажите преимущества выборочного наблюдения перед сплошным наблюдением
- Запишите соотношение средней и предельной ошибками выборки

Характеристики положения и вариации

Вопросы для самопроверки:

- Перечислите виды относительных величин
- Характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение
- Какие виды диаграмм применяются при графическом изображении структуры статистической совокупности
- Какое правило необходимо соблюдать при расчете удельного веса каждого составляющего элемента всей совокупности в целом

- Какой показатель отражает увеличение или уменьшение заболеваемости за 10-летний период
- Какой показатель характеризует частоту явления в среде
- В чем различия показателей соотношения и интенсивности
- Какие бывают ошибки при использовании относительных величин
- Какими данными нужно располагать для расчета интенсивного показателя

Точечная и интервальная оценки параметров генеральной совокупности нормального распределения по ее выборке. Коэффициент Стьюдента.

Вопросы для самопроверки:

- Опишите алгоритм получения интервального вариационного ряда по данным выборки при расчете вручную и с помощью программных средств (MS Excel)

Тема 2. Проверка гипотез о равенстве генеральных средних и дисперсий

Вопросы для самопроверки:

- Опишите формулировку основной и альтернативной гипотез в случае проверки двух выборок на эффективность применения нового метода лечения (диагностики), укажите статистический метод проверки гипотезы, каким программным средством можно воспользоваться для его реализации

Проверка гипотезы о нормальном распределении

Вопросы для самопроверки:

Школьникам давались обычные арифметические задачи, а потом одной случайно выбранной половине учащихся сообщалось, что они не выдержали испытания, а остальным - обратное. Затем у каждого из них спрашивали, сколько секунд ему потребуется для решения новой задачи. Экспериментатор, вычисляя разность между определенным временем решения задачи, которое называл школьник, и результатами ранее выполненного задания, получил следующие данные:

группа 1 (учащиеся, которым сообщалось о положительном результате)	$n_1 = 13, S_1^2 = 4,06$
группа 2 (учащиеся, которым сообщалось о неудаче)	$n_2 = 12, S_2^2 = 20,25$

Проверьте на уровне значимости 0,01 гипотезу о том, что дисперсия совокупности детских оценок, имеющих отношение к оценке их возможностей, не зависит от того, что сообщалось детям о плохих результатах испытаний или об удачном решении первой задачи.

Непараметрические критерии

Вопросы для самопроверки:

– Используя критерий Вилкоксона исследовать некоторый препарат. Является ли он диуретиком? Шесть человек принимали этот препарат. Сравним диурез до и после приема препарата.

Суточный диурез (мл):

До приема: 1490, 1300, 1400, 1410, 1350, 1000

После приема: 1600, 1850, 1300, 1500, 1400, 1010

– Имеется две группы людей: опытная группа ($n_1 = 9$) и контрольная группа ($n_2 = 11$).

Был измерен их пульс (уд/мин)

Группа N1 76; 64; 72; 75; 79

Группа N2 80; 60; 60; 69; 62; 66; 72

Используя критерий Манна-Уитни, оценить значимость различия пульса при $\alpha \leq 0,01$.

Тема 3. Основные понятия корреляционного анализа. Коэффициент корреляции.

Выборочное уравнение линейной регрессии

Вопросы для самопроверки:

– Основные понятия корреляционного анализа.

– Коэффициент корреляции.

– Выборочное уравнение линейной регрессии

Тема 4. Типы временных рядов. Простейшие показатели временных рядов и методы их оценки.

Вопросы для самопроверки:

– Дайте определение динамического ряда

– Какие Вы знаете типы динамических рядов

– Что такое преобразование динамического ряда

– Какие Вы знаете методы выравнивания динамического ряда

Тренд временного ряда. Способы задания тренда. Выравнивание временного ряда

Вопросы для самопроверки:

– Какой из методов выравнивания является более точным

– Какие показатели свидетельствуют о скорости изменений уровней динамического ряда

Тема 5. Сущность дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ

Вопросы для самопроверки:

– Чем обоснована необходимость решения задачи снижения размерности признаков пространства

- Определите сущность задачи снижения размерности
- Сформулируйте различия компонентного и факторного анализов
- Перечислите проблемы факторного анализа
- Какими методами определяется число главных факторов
- Сформулируйте идею варимакс-вращения
- Реализация факторного анализа в программной системе Statistica

Тема 6. Информационные технологии в научных исследованиях. Прямые измерения. Погрешности прямых измерений. Методы оценки случайных погрешностей косвенных измерений в пакете MS Excel. Интерпретация результатов.

Вопросы для самопроверки:

Провести анализ таблицы с результатами данных медицинского исследования

Средние затраты времени врачей основных специальностей в поликлиниках ЦРБ на одно посещение (мин)

Специалисты	n	M±m
терапевты	1652	10,8±0,1
хирурги	1425	6,5±0,1
педиатры	1867	8,5±0,08
Акушеры-гинекологи	2376	8,7±0,07
Неврологи	3560	7,6±0,02
Офтальмологи	2439	7,2±0,07
Отоларингологи	1410	6,5±0,08

Тема 7. Общие сведения о пакете Statistica 10.0. Описательная статистика-реализация в пакете. Интервалы группировок экспериментальных данных. Гистограмма частот.

Вопросы для самопроверки:

- Специализированный пакет статистической обработки научных данных Statistica 10.0
- Основы прикладной статистики (описательная статистика, гипотезы и критерии, сравнительная статистика, корреляционный дисперсионный анализы)
- Реализации статистических расчетов в Statistica 10

Тема 8. Первичный анализ данных в системе Statistica 10.0. Множественная регрессия. Непараметрические статистики. Корреляционный анализ данных медицинских исследований.

Вопросы для самопроверки:

- Основы прикладной статистики (корреляционный и дисперсионный анализы)
- Критерии выбор методов анализа: параметрическая и непараметрическая

статистики

Тема 9. Анализ зависимостей (корреляции, ассоциации).

Вопросы для самопроверки:

- Коэффициент корреляции Пирсона
- Коэффициент корреляции Спирмена
- Методы регрессионного анализа
- Множественная линейная регрессия
- Множественная нелинейная регрессия

Тема 10. Применение информационных технологий в преподавании дисциплин и представления результатов научных исследований в этой области.

Вопросы для самопроверки:

- Приведите пример выбора программного средства для обработки данных. Обоснуйте аргументированно выбранную программу

Среди 25 обследованных курсантов у 8 был выявлен сахарный диабет 2-го типа

- Рассчитайте 95% доверительный интервал для доли заболевших солдат
- Какие есть условия для использования данной формулы

Тема 11. Итоговое занятие (зачет)

Вопросы для подготовки к зачету:

- Определение статистики. Основные разделы и область применения медико-биологической статистики
- Объект исследования, единица наблюдения, учетные признаки
- Определение статистической, генеральной и выборочной совокупностей
- Теория вероятности и закон больших чисел
- Предельная ошибка исследования, методика ее расчета
- Объем наблюдений, методика его определения
- Системный анализ и системный подход
- Основные типы распределения признака в статистической совокупности. Какой тип распределения признака чаще всего встречается в медицинской и биологической практике
- Отличие эмпирического распределения от нормального
- Оценка характера распределения данных с использованием пакета прикладных программ Statistica
- Цель и задачи исследования.
- Этапы статистического исследования.

- Научная новизна, теоретическая и практическая значимость научно-исследовательской работы.
- Статистическая (нулевая (H_0) и альтернативная (H_1) гипотезы.
- Первичная документация.
- Основные требования к оформлению статистических таблиц.
- Основные свойства статистической совокупности и способы их оценки.
- Репрезентативность и рандомизация.
- Статистическая мощность исследования.
- Доверительный интервал и доверительная вероятность.
- Уровень статистической значимости, его интерпретация: $p > 0,1$; $p > 0,05$; $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$
- Абсолютные и относительные величины.
- Методика вычисления интенсивного, экстенсивного показателей, показателей соотношения и наглядности.
- Характеристика качественных, бинарных и порядковых признаков.
- Доверительный интервал для средней и относительной величин.
- Доверительный интервал для медианы.
- Сравнение совокупностей с использованием доверительных интервалов.
- Интерпретация результатов сравнения.
- Технология оценки статистической значимости различий с использованием статистических гипотез.
- Интерпретация истинно положительного, ложноположительного, ложноотрицательного и истинно отрицательного результатов.
- Вероятность α - и β -ошибок.
- Параметрические и непараметрические методы оценки статистической значимости различий.
- Проблема множественных сравнений. Основные подходы к ее решению.
- Динамические ряды, их виды. Способы обработки и анализа динамических рядов.
- Виды и область применения графических изображений.
- Стандартизация. Основные методы вычисления и область применения стандартизованных показателей.
- Виды связи между явлениями. Область применения и методика вычисления коэффициентов корреляции.
- Коэффициент детерминации (R^2). Методика его расчета и сфера применения.

- Регрессия. Методы регрессионного анализа. Область применения уравнения регрессии.

Темы для самостоятельной проработки:

- Изучение системы анализа данных «Deductor»
- Проработка материала лекций, подготовка к занятиям

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Примеры тестовых заданий:

Выберите один или несколько правильных ответов:

1. Вариационный ряд — это:

- числовые значения изучаемого признака статистической совокупности, расположенные в ранговом порядке
- числовые значения изучаемого признака, расположенные в ранговом порядке с соответствующими этим значениям частотами
- числовые значения изучаемого признака с соответствующими этим значениям частотами

2. Средняя величина — это:

- варианта с повторяющимся числовым значением;
- варианта, имеющая наибольший «вес» (частоту) в вариационном ряду;
- обобщающая числовая характеристика размера изучаемого признака.

3. Впишите недостающий вид вариационного ряда по частоте представленных в нем вариант:

- простой;
- _____

4. Средние величины применяются для оценки:

- состояния здоровья населения;
- организации работы и деятельности лечебно-профилактических учреждений в целом, отдельных его подразделений и врачей;
- организации работы и деятельности всей системы здравоохранения;
- состояния окружающей среды.

5. В каком вариационном ряду используются следующие методы расчета средней арифметической величины (подберите соответствующие ответы):

Вариационный ряд:	Методы расчета:
1) простой вариационный ряд	а) $M = (\text{сумма } V_p)/n$
2) взвешенный вариационный ряд	б) $M = \text{сумма } V/n$

6. Укажите соответствующий алгоритм расчета для простых и взвешенных средних арифметических величин:

Средняя величина:	Алгоритм расчета:
1) простая средняя арифметическая величина	а) перемножить каждую варианту на соответствующую ей частоту (V_p)
2) взвешенная средняя арифметическая величина	б) получить сумму произведений вариант на частоты (сумма V_p) г) суммировать числовые значения вариант (сумма V) д) полученную сумму V_p разделить на число наблюдений (n) г) полученную сумму V разделить на число наблюдений (n)

7. Характеристиками разнообразия вариационного ряда являются:

- лимиты ряда (V_{\max} и V_{\min})
- амплитуда ряда (A)
- среднеквадратическое отклонение (сигма)
- отклонение (разность) каждой варианты от среднеарифметической величины вариационного ряда ($d = V - M$)
- коэффициент вариации (C_v)

8. Каково значение сигмы для анализа вариационного ряда (укажите правильные ответы):

- характеризует внутреннее разнообразие (колеблемость) вариационного ряда
- применяется для сравнительной оценки типичности средних арифметических величин
- позволяет оценить достоверность средней величины
- позволяет восстановить (реконструировать) вариационный ряд по частоте на основе правила «трех сигм»
- применяется для выявления «выскакивающих» вариант
- применяется для расчета коэффициента вариации (C_v)
- применяется для вычисления ошибки репрезентативности средней арифметической (mM)

9. "Нормальное" распределение вариационного ряда означает:

- распределение вариационного ряда по частоте на основе правила «трех сигм»
- что в пределах $M \pm 1$ сигма находится 68,3% вариант ряда

- что в пределах $M \pm 2$ сигмы находятся 95,5% всех вариант
- что в пределах $M \pm 3$ сигмы находятся 99,7% всех вариант

Для стандартизированного контроля (тестовые задания с эталоном ответа):

- Оценка «отлично» выставляется при выполнении без ошибок более 85 % заданий
- Оценка «хорошо» выставляется при выполнении без ошибок более 65 % заданий
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении без ошибок более 50 % заданий
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется при выполнении без ошибок равного или менее 50 % заданий

Примеры контрольных вопросов для собеседования:

- Что такое вариационный ряд
- Для чего используются средние величины
- По каким критериям можно оценить разнообразие признака
- В каких случаях применяют среднеквадратическое отклонение
- Каково назначение коэффициента вариации
- Как оценить величину коэффициента вариации
- Правило нормального распределения Гаусса

Критерии оценки при собеседовании:

Для устного опроса (ответ на вопрос преподавателя):

Оценка "отлично" выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка "хорошо" выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Примеры тем эссе и презентаций:

- Статистическая обработка данных и подготовка мультимедийной презентации (на данных собственного исследования).
- Анализ данных собственного научного исследования, определение шкалы, выбор методов для анализа
- Изучение основных возможностей статистических пакетов анализа данных. Выполнение расчетов из своей предметной области в одном из статистических пакетов.
- Требования к оформлению диссертационной работы (в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011

Для оценки презентаций:

Оценка «отлично» выставляется, если содержание является строго научным. Иллюстрации (графические, музыкальные, видео) усиливают эффект восприятия текстовой части информации. Орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки отсутствуют. Наборы числовых данных проиллюстрированы графиками и диаграммами, причем в наиболее адекватной форме. Информация является актуальной и современной. Ключевые слова в тексте выделены.

Оценка «хорошо» выставляется, если содержание в целом является научным. Иллюстрации (графические, музыкальные, видео) соответствуют тексту. Орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки практически отсутствуют. Наборы числовых данных проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация является актуальной и современной. Ключевые слова в тексте выделены.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если содержание включает в себя элементы научности. Иллюстрации (графические, музыкальные, видео) в определенных случаях соответствуют тексту. Есть орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки. Наборы числовых данных чаще всего проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация является актуальной и современной. Ключевые слова в тексте чаще всего выделены.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если содержание не является научным. Иллюстрации (графические, музыкальные, видео) не соответствуют тексту. Много орфографических, пунктуационных, стилистических ошибок. Наборы числовых данных не проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация не

представляется актуальной и современной. Ключевые слова в тексте не выделены.

Для оценки эссе

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся грамотно выделил основной проблемный вопрос темы, структурирует материал, владеет приемами анализа, обобщения и сравнения материала, высказывает собственное мнение по поводу проблемы, грамотно формирует и аргументирует выводы.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся грамотно выделил основной проблемный вопрос темы, структурирует материал, владеет приемами анализа, обобщения и сравнения материала, но не демонстрирует широту охвата проблемы, не полностью ориентирован в существующем уровне развития проблемы, при этом высказывает собственное мнение по поводу проблемы и грамотно, но недостаточно четко аргументирует выводы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся не выделил основной проблемный вопрос темы, плохо структурирует материал, слабо владеет приемами анализа, обобщения и сравнения материала, не демонстрирует широту охвата проблемы, не полностью ориентирован в существующем уровне развития проблемы, не высказывает собственное мнение по поводу проблемы и недостаточно четко аргументирует выводы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если содержание не является научным. Обучающийся не ориентирован в проблеме, затрудняется проанализировать и систематизировать материал, не может сделать выводы.

4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации

Зачет проходит в форме устного опроса. Обучающемуся достается вариант билета путем собственного случайного выбора и предоставляется 20 минут на подготовку. Защита готового решения происходит в виде собеседования, на что отводится 15 минут. Критерии сдачи зачета:

Оценка "отлично" выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка "хорошо" выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на

вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

при необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося)

2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы)

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации

3. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории обучающихся	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

6.1. Основная учебная литература

1. Медицинская диссертация. Современные требования к содержанию и оформлению [Текст] / сост. С. А. Трущелев ; ред. И. Н. Денисов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 495 с.
2. Медицинская диссертация. Современные требования к содержанию и оформлению [Электронный ресурс]: руководство / сост. С. А. Трущелёв ; ред. И. Н. Денисов. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970426906.html>
3. Организационно-аналитическая деятельность [Электронный ресурс] : учебник / С. И. Двойников [и др.] ; ред. С. И. Двойников. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434208.html>.
4. Статистические методы анализа в здравоохранении. Краткий курс лекций [Электронный ресурс] / С. А. Леонов [и др.]. – Москва: Менеджер здравоохранения, 2011. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785903834112.html>.

6.2. Дополнительная учебная литература

- Информатика и медицинская статистика [Текст]: [учебное пособие] / ред. Г. Н. Царик. – Москва: ГЭОТАР – Медиа, 2017. – 302 с.
- Омельченко, В. П. Медицинская информатика [Текст]: учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 527 с.
- Основы высшей математики и математической статистики [Текст] : учебник для вузов / И. В. Павлушков [и др.]. – 2-е изд., испр. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 423 с.
- Медицинская информатика [Текст]: учебник / ред. Т. В. Зарубина, Б. А. Кобринский. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 507 с.
- Информатика и медицинская статистика [Электронный ресурс] / ред. Г. Н. Царик. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - Режим доступа:

<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442432.html>.

- Медицинская информатика [Электронный ресурс] : учебник / ред. Т. В. Зарубин, Б. А. Кобринский. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436899.html>.

- Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Павлушков [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html>.

- Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения [Электронный ресурс] : учебное пособие / ред. В.З. Кучеренко. - 4 изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970419151.html>.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

Интернет-ресурсы:

1. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека [Электронный ресурс]. – Москва: ГЭОТАР-Медиа. – Режим доступа: www.geotar.ru.
2. Электронная библиотека «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
3. Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений (www.informio.ru);
4. Информационно-поисковая база Medline (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>);
5. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» // <http://window.edu.ru/>;
6. Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <http://www.rosminzdrav.ru>;
7. Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>;
8. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации // <http://минобрнауки.рф/>;
9. Врачи РФ. Общероссийская социальная сеть. (<http://vrachirf.ru/company-announce-single/6191>).

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем)

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№	Название компьютерной программы	Вид компьютерной программы
1	OpenOffice/MS Office	Комплект офисных программ
2	Statistica 10.0	Пакет статистического анализа
3	MSExcelXP (пакет анализа)	Пакет статистического анализа
4	Windows	Операционная система с браузером

Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):

1. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека [Электронный ресурс]. – Москва: ГЭОТАР-Медиа. – Режим доступа: www.geotar.ru.
2. Электронная библиотека «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
3. Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);
4. Информационно-поисковая база Medline ([http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed));
5. Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова;
6. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» // <http://window.edu.ru/>;
7. Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <http://www.rosminzdrav.ru>;
8. Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>;
9. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации // <http://минобрнауки.рф/>;
10. Врачи РФ. Общероссийская социальная сеть. (<http://vrachirf.ru/company-announce-single/6191>).

Типовые задания

Контрольные вопросы для собеседования

- Определение статистики. Основные разделы и область применения медико-биологической статистики
- Объект исследования, единица наблюдения, учетные признаки
- Определение статистической, генеральной и выборочной совокупностей
- Теория вероятности и закон больших чисел
- Предельная ошибка исследования, методика ее расчета
- Объем наблюдений, методика его определения
- Системный анализ и системный подход
- Основные типы распределения признака в статистической совокупности. Какой тип распределения признака чаще всего встречается в медицинской и биологической практике?
- Отличие эмпирического распределения от нормального
- Оценка характера распределения данных с использованием пакета прикладных программ Statistica
- Статистическая (нулевая (H_0) и альтернативная (H_1) гипотезы
- Доверительный интервал и доверительная вероятность
- Уровень статистической значимости, его интерпретация: $p > 0,1$; $p > 0,05$; $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$
- Абсолютные и относительные величины.

Для оценивания результатов обучения в виде умений используются практические задания, которые предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием, задания по выполнению конкретных действий.

Типы практических заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания

Пример. Опишите алгоритм получения результатов описательной статистики при расчете вручную и с помощью программных средств (MS Excel).

Пример. Рассчитайте характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение по данным закона распределения.

- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия)

Для оценивания результатов обучения в виде владений используются комплексные

задания, которые требуют многоходовых решений, как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, на выполнение практических действий или лабораторных работ.

Типы комплексных заданий:

– задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации)

Задача 1. Результаты исследования здоровья студентов 2 групп по характеристике частоты сердечных сокращений (ЧСС) показали одинаковую среднюю величину (85 уд/мин). Критерий разнообразия ЧСС в одной группе — 2 удара в минуту, в другой — 4 удара в минуту.

1. Определите, для какой группы средняя величина пульса при одинаковой средней частоте сердечных сокращений (M) и одинаковом числе студентов типичнее, т.е. лучше отражает состояние здоровья студентов
2. Какой критерий разнообразия был использован для определения разнообразия признака

Задача 2. При изучении физического развития школьников 7-го класса было установлено значительное разнообразие по росту (от 151 до 170 см). Средняя величина роста этих мальчиков равна 160 см, $\sigma = \pm 3$ см.

1. Находятся ли крайние значения роста детей в пределах нормального распределения признака
2. Какую методику (значение сигмы) Вы при этом использовали

Задача 3. При медицинском осмотре студентов военно-медицинской академии изучены различные показатели крови, в т.ч. количество лейкоцитов колебалось в пределах 6000-9500. Среднее значение числа лейкоцитов равно 7500, $\sigma = \pm 0,5$ тыс. лейкоцитов.

1. Какая величина в данном случае является «выскакивающей вариантой»
2. Какая методика позволила определить ее