

«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КеМГМУ Минздрава России)

Проректор по учебной работе
канд. биол. наук, доцент В.В. Большаков

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
канд. биол. наук, доцент В.В. Большаков

« 16 » 04 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ БИОМЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКИ

31.05.01 «Лечебное дело»

«Врач-лечебник»

Врачебная практика в области лечебного дела

очная

Лечебный

Кафедра информационных технологий

Семестр	Трудоем- кость		Лек- ций, ч.	Лаб. прак- тику м, ч.	Пра кт. зан яти й, ч.	Клини- ческихп ракт. занятий , ч.	Сем ина ров, ч.	СР С, ч.	КР	Экза мен, ч	Форма промежут очного контроля (экзамен / зачет с оценкой / зачет)
	зач. ед.	ч.									
4	1	36			24			12			зачет
Итого	1	36			24			12			зачет

Кемерово 2025

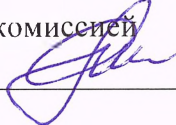
Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 988 от «12» августа 2020 г. (рег. В Министерстве юстиции РФ № 59493 от 26.08.2020 г.).

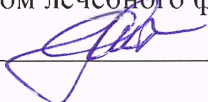
Рабочую программу разработали:

профессор кафедры информационных технологий, д-р мед. наук, профессор В.М. Ивойлов,
заведующий кафедрой информационных технологий, канд. мед. наук, доцент Т.А. Штернис

Рабочая программа согласована с научной библиотекой  Г.А. Фролова
5 марта 2025г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных технологий
протокол №7 от «27» февраля 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией 
Председатель: канд. мед. наук, доцент О.Л. Тарасова
протокол № 3 от «14» апреля 2025 г.

Рабочая программа согласована с деканом лечебного факультета,
канд. мед. наук, доцент О.Л. Тарасова 
«15» апреля 2025 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе

Регистрационный номер 2835

Руководитель УМО д.ф.н., профессор  Н.Э. Коломиец

«15» 04 2025 г.

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины «основы биомедицинской статистики» являются формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков владения статистическими методами для анализа биомедицинских данных, интерпретации результатов и принятия научно обоснованных решений.

1.1.2. Задачи дисциплины: изучение основных понятий и методов описательной статистики; освоение принципов вероятностного анализа и статистического вывода; приобретение навыков применения параметрических и непараметрических статистических критериев для анализа данных; обучение методам корреляционного и регрессионного анализа; изучение основ планирования и проведения биомедицинских исследований; формирование умений интерпретации результатов статистического анализа и представления их в научной литературе; развитие навыков критической оценки статистических данных в научных публикациях; ознакомление с современным программным обеспечением и бесплатными сервисами для статистического анализа (например, Jamovi, <http://openepi.com/SampleSize/SSPropor.htm>, <https://www.cdc.gov/epiinfo/index.html>, [Statistica Ultimate 13.3 for Windows](#), Microsoft Office Excel, GraphPad Prism).

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина относится к элективной дисциплине.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками: физика, математика, медицинская информатика, философия, биоэтика

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: общественное здоровье, здравоохранение и экономика здравоохранения, учебная практика "Научно-исследовательская работа в практике врача амбулаторно поликлинического учреждения "

1.2.4. В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. Медицинский;
2. Организационно-управленческий;
3. Научно-исследовательский.

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

1.3.1. Универсальные компетенции

№ п/п	Наименование категории универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы универсальных компетенции	Технология формирования
1	Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Получает новые знания на основе анализа, синтеза и других методов научного познания. ИД-2 УК-1 Осуществляет поиск информации по профессиональным научным проблемам. ИД-4 УК-1 Применяет системный подход для решения задач в профессиональной области. ИД-5 УК-1 Выбирает оптимальные способы поведения в проблемных ситуациях	Самостоятельная работа

1.3.2. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории общепрофессиональных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы универсальных компетенции	Технология формирования
1	Научная и организационная деятельность	ОПК-11	ОПК-11. Способен подготавливать и применять научную, научнопроизводственную, проектную и нормативную документацию в системе здравоохранения	ИД-1ОПК-11. Подготавливает и применяет научную и научно-производственную документацию в профессиональной деятельности. ИД-3 ОПК-11 Определяет и применяет оптимально соответствующие заданным целям научные источники и нормативно-правовую документацию ИД-4 ОПК-11 Подготавливает проектную документацию при разработке и осуществлении научных проектов.	Практические занятия Самостоятельная работа Презентация доклада Научная статья

1.3.3. Профессиональные компетенции

Профессиональный стандарт		Код компетенции	Наименование профессиональной компетенции	Индикаторы достижения профессиональных компетенции	Технология формирования
Обобщенная трудовая функция	Трудовая функция				
<i>Образование и наука (в сфере научных исследований)</i>	Научно-исследовательская	ПК-14.	Готовность к разработке и реализации научных проектов	ИД-1 ПК-14. Проводит под научным руководством локальные исследования на основе существующих методик, статистический анализ информации с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов ИД-2 ПК-14. Подготавливает научные обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований с учетом оценки уровня доказательности научных исследований ИД-3 ПК-14. Участвует в научных дискуссиях, выступает с сообщениями и докладами, осуществляет устное, письменное и виртуальное (размещение в информационных сетях) представление материалов собственных исследований	Практические занятия Самостоятельная работа Презентация доклада Научная статья

1.4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость, всего		Семестры	
		в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	4	
				Трудоемкость по семестрам (ч)	
Аудиторная работа , в том числе:		0,7	24	24	
Лекции (Л)					
Лабораторные практикумы (ЛП)					
Практические занятия (ПЗ)		0,7	24	24	
Клинические практические занятия (КПЗ)					
Семинары (С)					
Самостоятельная работа студента (СРС) , в том числе НИРС		0,3	12	12	
Промежуточная аттестация: (оставить нужное)	зачет (З)	-	-		
	экзамен (Э)				
	зачёт с оценкой	-	-		
ИТОГО		1	36	36	

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 ч.

2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	Раздел 1 (основы биомедицинской статистики)	4	36			24			12
2	Зачёт	4							
	Итого	4	36			24			12

2.2. Тематический план лекционных занятий

Не предусмотрены учебным планом

№ п/п	Наименование раздела, тема практического занятия	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
-------	--	--------------	---------	---

Раздел 1 Основы биомедицинской статистики		24	4	<i>УК-1 (ИД-1,2,4,5), ОПК-11 (ИД-1,3,4), ПК-14 (ИД-1-3)</i>
1	Тема 1. Введение в статистическое программное обеспечение и описательную статистику	2	4	
2	Тема 2. Определение необходимого объёма наблюдений и мощности исследования.	2	4	
3	Тема 3. Статистические методы. Выбор статистических методов проверки гипотез для решения задач научного исследования	2	4	
4	Тема 4. Доверительные интервалы и проверка гипотез. Параметрические и непараметрические тесты	2	4	
5	Тема 5. Корреляционно-регрессионный анализ	2	4	
6	Тема 6. Анализ категориальных данных.	2	4	
7	Тема 7. Оценка влияния фактора на исход	2	4	
8	Тема 8. Дисперсионный анализ (ANOVA)	2	4	
9	Тема 9. Факторный анализ	2	4	
10	Тема 10. Кластерный анализ	2	4	
11	Тема 11. Оценка прогноза заболевания (состояния)	2	4	
12	Тема 12. Оценка диагностических тестов	2	4	
Итого:		24	4	

2.3. Тематический план практических занятий

2.4. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ БИОМЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКИ

Тема 1. Введение в статистическое программное обеспечение и описательную статистику.

Содержание темы:

Виды медицинских данных

Идентификация типа распределения в реальных данных (графический метод, коэффициент эксцесса и асимметрий, критерии)

Импорт данных (например, ответы респондентов, клинические показатели пациентов).

Расчет средних, медианы, стандартного отклонения.

Построение гистограмм, боксплотов, диаграмм рассеяния.

Практическая работа №1: Анализ распределения признака «биологический возраст» и признака «качество жизни». Описание признака в зависимости от характера распределения

Написание статистического отчета

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчёта по практической работе №1.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:

Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35>

Тема 2. Определение необходимого объёма наблюдений и мощности исследования.

Содержание темы:

1. Понятие об ошибках 1 и 2 рода. Статистические гипотезы.

2. *Статистическая значимость и клиническая важность. Определение клинически важной разницы (результата).*
3. *Достоверность результатов исследования*
4. *Определение достаточности объема наблюдений и мощности для исследований разного дизайна. Планирование исследований с учётом статистической мощности.*
5. *Практическая работа №2: «Оценка достаточности объема наблюдений в исследовании «Влияние образа жизни на биологический возраст».*
6. *Рекомендации по дальнейшей самостоятельной работе над формированием репрезентативной и случайной выборки для исследования «Влияние образа жизни на биологический возраст».*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчёта по практической работе №2

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35>

Тема 3. Статистические методы. Выбор статистических методов проверки гипотез для решения задач научного исследования

Содержание темы:

1. *Экстраполяция данных выборочного исследования на генеральную совокупность*
2. *Параметрические и непараметрические методы оценки различий признака между группами. Предупреждение проблемы множественных сравнений.*
3. *Практическая работа №3: «Выбор статистических методов проверки гипотез для решения задач научного исследования «Влияние образа жизни на биологический возраст».*
4. *Рекомендации по дальнейшей самостоятельной работе по выбору корректных методов статистической обработки результатов исследования и представлению данных исследования «Влияние образа жизни на биологический возраст».*

Тема 4. Доверительные интервалы и проверка гипотез. Параметрические тесты

Содержание темы:

1. *Расчет доверительных интервалов для среднего и пропорций.*
2. *Проведение одно- и двухвыборочного t-тестов. Написание статистического отчета*
3. *Проведение тестов Манна Уитни и Вилкоксона.*
4. *Практическая работа №4а: Сравнение качества жизни и биологического возраста в двух группах. Написание статистического отчета*
5. *Практическая работа №4б: Сравнение частоты пульса до и после физической нагрузки. Написание статистического отчета*

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчёта по практической работе №4а,б.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35>

Тема 5. Корреляционно-регрессионный анализ

Содержание темы:

Содержание темы:

1. Виды связи между явлениями.
2. Расчет коэффициентов Пирсона и Спирмена. Интерпретация значений коэффициента корреляции
3. Корреляционная и причинно-следственная связь. Методы оценки.
4. Корреляционный анализ. Оценка статистической связи между биологическим возрастом и качеством жизни, образом жизни и биологическим возрастом.
5. Регрессионный анализ
6. Практическая работа №5: «Регрессионный анализ. Линейная регрессия»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тесты, практическое задание №5.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35>

Тема 6. Анализ категориальных данных.

Содержание темы:

1. Использование критериев χ^2 и Фишера.
2. Построение таблиц сопряженности.
3. Расчет OR (отношения шансов) и RR (относительного риска) и доверительных интервалов для них. Выявление причинно-следственной связи между биологическим возрастом, образом и качеством жизни.
4. Практическая работа №6 «Логистическая регрессия»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тесты, практическое задание №6.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35>

Тема 7. Оценка влияния фактора на исход

Содержание темы:

1. Дизайн исследования для определения влияния фактора на исход
2. Расчет основных показателей для оценки влияния фактора на исход (RR, OR, AR, AF, PAR, NNT/NNH). Схема таблицы сопряженности
3. Оценка результатов с использованием статистических критериев
4. Практическая работа №7 «Оценка влияния образа жизни на биологический возраст»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тесты, практическое задание №7.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35>

Тема 8. Дисперсионный анализ

Содержание темы:

1. Дисперсионный анализ параметрический и непараметрический.

2. Области применения (оценка влияния различных факторов на результат, сравнение эффективности различных методов профилактики, проверка гипотез о равенстве средних)
3. Процедура проведения дисперсионного анализа:
 - Формулировка гипотез. Проверка предпосылок
 - Расчет статистики F
 - Проверка статистической значимости
 - Интерпретация результатов:
 - Пост-хос-анализ (если необходимо):
4. Практическая работа №8 Проверка гипотез о равенстве средних. Сравнение трех групп (суточная работоспособность) по биологическому возрасту.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тесты, практическое задание №8.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35>

Тема 9. Факторный анализ

Содержание темы:

1. Факторный анализ. Цель, применение, требования к данным.
2. Подготовка данных (очистка данных, стандартизация данных)
3. Проверка пригодности данных для факторного анализа (корреляционная матрица Критерий Кайзера-Мейера-Олкина (КМО), Критерий сферичности Бартлетта)
4. Извлечение факторов (выбор метода извлечения фактора, метод главных компонент (РСА), метод главных факторов (РАФ). Определение количества факторов (Критерий Кайзера (собственные значения), график "каменистой осыпи" (scree plot), теоретические соображения)
5. Вращение факторов. Выбор метода вращения (Ортогональное вращение (например, Varimax), косоугольное вращение (например, Oblimin), интерпретация факторных нагрузок. Именование факторов.
6. Интерпретация и отчетность. (оценка качества факторной модели (Общности (commonalities), остаточные корреляции. Интерпретация факторов. Составление отчета:
7. Практическая работа №9 «Факторный анализ. Влияние факторов образа жизни на разницу между биологическим возрастом»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тесты, практическое задание №9.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35>

Тема 10. Кластерный анализ

Содержание темы:

1. Кластерный анализ. Цель, применение, требования к данным.
2. Подготовка данных (сбор данных, очистка данных, стандартизация)
3. Выбор метода кластеризации (метод k -средних (k -means, иерархическая кластеризация).
4. Определение оптимального числа кластеров (метод, анализ силуэтов, индекс Дэвиса-Болдуина)
5. Выполнение кластеризации (для k -средних, для иерархической кластеризации)

6. Визуализация и интерпретация (сокращение размерности анализ кластеров)
7. Оценка качества кластеризации (внутренние метрики)
8. Название кластеров. Формулировка рекомендаций
9. Практическая работа №10 Кластерный анализ

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тесты, практическое задание №10.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35>

Тема 11. Оценка прогноза заболевания (состояния)

Содержание темы:

1. Алгоритм оценки прогноза заболевания (состояния). Расчет основных показателей
2. Применение метода Каплана-Майера в медицине. Технология выполнения
3. Практическая работа №11 «Анализ выживаемости методом Каплана Майера»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: оформление отчёта по практической работе №11

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35>

Тема 12. Оценка диагностических тестов

Содержание темы:

1. Алгоритм оценки диагностической ценности диагностического метода MedCalcEasy-to-use statistical software <https://www.medcalc.org/manual/> (Расчет чувствительности, специфичности и др)
2. Алгоритм поиска диагностической границы. ROC-анализ.
3. Практическая работа №12 «Прогнозирование увеличения биологического возраста на основе ИМТ»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тесты, практическое задание №12.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35>

2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Раздел 1. ОСНОВЫ БИОМЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКИ		12	2
Тема 1. Введение в статистическое программное обеспечение и описательную статистику	контрольные вопросы, тесты, Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»	1	4

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол- во часов	Семестр
	https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35 <i>Практическая работа №1: Написание статистического отчета</i>		
Тема 2. Определение необходимого объёма наблюдений и мощности исследования.	контрольные вопросы, тесты, Электронный курс «Основы биомедицинской статистики» https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35 <i>Практическая работа №2: Написание статистического отчета</i>	1	4
Тема 3. Статистические методы. Выбор статистических методов проверки гипотез для решения задач научного исследования	контрольные вопросы, тесты, Электронный курс «Основы биомедицинской статистики» https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35 <i>Практическая работа №3: Написание статистического отчета</i>	1	4
Тема 4. Доверительные интервалы и проверка гипотез. Параметрические и непараметрические тесты	контрольные вопросы, тесты, Электронный курс «Основы биомедицинской статистики» https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35 <i>Практическая работа №4: Написание статистического отчета</i>	1	4
Тема 5. Корреляционно-регрессионный анализ	контрольные вопросы, тесты, Электронный курс «Основы биомедицинской статистики» https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35 <i>Практическая работа №5: Написание статистического отчета</i>	1	4
Тема 6. Анализ категориальных данных.	контрольные вопросы, тесты, Электронный курс «Основы биомедицинской статистики» https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35 <i>Практическая работа №6: Написание статистического отчета</i>	1	4
Тема 7. Оценка влияния фактора на исход	контрольные вопросы, тесты, Электронный курс «Основы биомедицинской статистики» https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35 <i>Практическая работа №7: Написание статистического отчета</i>	1	4
Тема 8. Дисперсионный анализ (ANOVA)	контрольные вопросы, тесты, Электронный курс «Основы биомедицинской статистики»	1	4

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол- во часов	Семестр
	https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35 <i>Практическая работа №8: Написание статистического отчета</i>		
Тема 9. Факторный анализ	контрольные вопросы, тесты, Электронный курс «Основы биомедицинской статистики» https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35 <i>Практическая работа №9: Написание статистического отчета</i>	1	4
Тема 10. Кластерный анализ	контрольные вопросы, тесты, Электронный курс «Основы биомедицинской статистики» https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35 <i>Практическая работа №10: Написание статистического отчета</i>	1	4
Тема 11. Оценка прогноза заболевания (состояния)	контрольные вопросы, тесты, Электронный курс «Основы биомедицинской статистики» https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35 <i>Практическая работа №11: Написание статистического отчета</i>	1	4
Тема 12. Оценка диагностических тестов	контрольные вопросы, тесты, Электронный курс «Основы биомедицинской статистики» https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=35 <i>Практическая работа №12: Написание статистического отчета</i>	1	4
Всего:		12	4

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол- во час	Формы интерактивного обучения	Кол- во час
	Раздел 1. ОСНОВЫ БИОМЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКИ		24		10
1		<i>Практическое занятие</i>	2	<i>выполнение группового проекта НИР</i>	1
2	Тема 1. Введение в статистическое	<i>Практическое занятие</i>	2	<i>выполнение группового проекта НИР</i>	1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
	программное обеспечение и описательную статистику				
3	Тема 2. Определение необходимого объёма наблюдений и мощности исследования.	Практическое занятие	2	выполнение группового проекта НИР	1
4	Тема 3. Статистические методы. Выбор статистических методов проверки гипотез для решения задач научного исследования	Практическое занятие	2	выполнение группового проекта НИР	1
5	Тема 4. Доверительные интервалы и проверка гипотез. Параметрические и непараметрические тесты	Практическое занятие	2	выполнение группового проекта НИР	1
6	Тема 5. Корреляционно-регрессионный анализ	Практическое занятие	2	выполнение группового проекта НИР	1
7	Тема 6. Анализ категориальных данных.	Практическое занятие	2	выполнение группового проекта НИР	1
8	Тема 7. Оценка влияния фактора на исход	Практическое занятие	2	выполнение группового проекта НИР	1
9	Тема 8. Дисперсионный анализ (ANOVA)	Практическое занятие	2	выполнение группового проекта НИР	1
10	Тема 9. Факторный анализ	Практическое занятие	2	выполнение группового проекта НИР	1
11	Тема 10. Кластерный анализ	Практическое занятие	2	выполнение группового проекта НИР	1
12	Тема 11. Оценка прогноза заболевания (состояния)	Практическое занятие	2	Защита проекта НИР	1
	Итого:		24		12

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контрольно-диагностические материалы для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта.

Зачет проводится в формате защиты проекта НИР «Влияние биологического возраста на качество жизни» (статистический отчет). На зачете студент может получить от 1 до 3 вопросов.

4.2. Оценочные средства (представлены в приложении 1)

4.3. Критерии оценки по дисциплине в целом

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа..	A -B	100-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	E	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Fx- F	<70	2 Требуется пересдача/ повторное изучение материала

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)
	ЭБС:
1	https://kemsu.ru/science/library/
	Интернет-ресурсы:
2	http://openepi.com/SampleSize/SSPropor.htm
3	https://www.cdc.gov/epiinfo/

5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	Основная литература
1	Планирование научной работы в медицине: от постановки исследовательского вопроса до проведения статистического анализа : Учебное пособие / И.Л. Давыдкин , О.А. Рубаненко, Н.П. Перстнева , Ю.А. Токарев, С.Ю. Ширнаева, А.Е. Власенко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. - 96с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный.
2	Долгушина, Н. В. Методология научных исследований в клинической медицине / Н. В. Долгушина [и др.] - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный.
3	Евдокимов В. И. Подготовка медицинской научной работы / В. И. Евдокимов. - СПб : СпецЛит, 2008. - 223 с. // ЭБС «Букап». - URL: http://www.books-up.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
4	Наркевич А. Н. Планирование и выполнение научного исследования : учеб.-метод. пособие для аспирантов / А. Н. Наркевич, К. А. Виноградов, Е. А. Тепляшина. - Красноярск : КрасГМУ, 2019. - 158 с. // ЭБС «Букап». - URL: http://www.books-up.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
5	Зыкова Е. В. Организация и планирование исследовательской работы : учебное пособие / Е. В. Зыкова, О. В. Островский, В. Е. Веровский. - Волгоград : ВолгГМУ, 2020. - 180 с. // ЭБС «Букап». - URL: http://www.books-up.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
6	Резниченко М. Ф. Организация и планирование исследовательской работы : Сборник тестовых заданий / М. Ф. Резниченко, О. В. Верле, Е. В. Зыкова. - Волгоград : ВолгГМУ, 2023. - 54 с. // ЭБС «Букап». - URL: http://www.books-up.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
	Дополнительная литература
7	Мамаев А. Н. Статистические методы в медицине / А. Н. Мамаев, Д. А. Кудлай. - М. : Практическая медицина, 2021. - 136 с. // ЭБС «Букап». - URL: http://www.books-up.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
8	Герасимов, А. Н. Медицинская статистика : учебное пособие для студентов медицинских

№ п/ п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	вузов /А. Н. Герасимов. - М. : Медицинское информационное агентство, 2007 - 480 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. - ISBN 5-89481-456-1. - Текст : непосредственный.
9	Петри, А. Наглядная статистика в медицине : переводное издание / А. Петри, К. Сэбин ; пер. с англ. - М. : ГЭОТАР-МЕД, 2003 - 141 с. - ISBN 0-632-05075-6. - Текст : непосредственный
10	Зубов, Н. Н. Статистика в биомедицине, фармации и фармацевтике : учебное пособие / Н. Н. Зубов, В. И. Кувакин, С. З. Умаров; под общ. ред. И. А. Наркевича. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. - 385 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный.

5.3. Методические разработки кафедры

№ п/ п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
1	Регрессионный анализ в медико-биологических исследованиях : Методические рекомендации предназначены для врачей-специалистов, аспирантов, ординаторов, интернов, студентов медицинского вуза / С. А. Мун, А. Н. Глушков, Т. А. Штернис [и др.]. – Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2012. – 115 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.
2	Компьютерные технологии обработки информации в медицине и здравоохранении : учебное пособие / Кемеровский государственный медицинский университет ; сост.: Г. Н. Царик [и др.]. - Кемерово : КемГМУ, 2016. - 279 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения: учебные комнаты, компьютерные классы, комната для самостоятельной подготовки

Оборудование: доски, столы, стулья

Средства обучения:

Технические средства: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиокolonки, ноутбуки с выходом в интернет, принтер, интерактивная доска

Демонстрационные материалы: наборы мультимедийных презентаций

Оценочные средства на печатной основе:
ситуационные задачи

Учебные материалы: учебные пособия, раздаточные дидактические материалы

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Office 10 Standard Microsoft Windows 8.1 Professional Microsoft Office 13 Standard, Statistica Ultimate 13.3 for Windows (локальная версия без ограничения срока использования)

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины «планирование научных исследований в медицине» на 20__ - 20__ учебный год.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры:	
	Дата	Номер протокола заседания кафедры
В рабочую программу вносятся следующие изменения - актуализирован ФОС промежуточной аттестации (для справки: 10% ФОС обновляется ежегодно); - и т.д.		

Список вопросов для подготовки к зачёту (в формате защиты проекта НИР):

Тема 1. Введение в статистическое программное обеспечение и описательную статистику

1. Назовите три популярных статистических программы и их ключевые особенности.
2. Какие меры центральной тенденции и вариации используются в описательной статистике? Приведите примеры.
3. Как визуализировать распределение количественных данных? Опишите 2-3 метода.
4. В чем разница между выборочным средним и медианой? Когда предпочтительнее использовать медиану?

Тема 2. Определение необходимого объёма наблюдений и мощности исследования

5. Какие параметры влияют на расчет объема выборки? Напишите формулу для случая сравнения двух средних.
6. Что такое мощность исследования? Как она связана с ошибками I и II рода?

Тема 3. Статистические методы. Выбор методов проверки гипотез

7. Какие критерии используют для выбора между параметрическим и непараметрическим тестом?
8. Как тип данных (количественные/категориальные) влияет на выбор статистического метода? Приведите примеры.
9. Опишите шаги выбора теста для сравнения трёх независимых групп.

Тема 4. Доверительные интервалы и проверка гипотез

10. Как интерпретировать 95% доверительный интервал для разности средних?
11. В чем разница между t-критерием Стьюдента и U-критерием Манна-Уитни, критерием Вилкоксона?
12. Какие условия должны выполняться для применения параметрических тестов?

Тема 5. Корреляционно-регрессионный анализ

13. Как выбрать между коэффициентами Пирсона и Спирмена?
14. Опишите интерпретацию коэффициента детерминации в линейной регрессии.
15. Почему корреляция не означает причинно-следственную связь?

Тема 6. Анализ категориальных данных

16. Когда применяется критерий хи-квадрат? Как интерпретировать p-value в этом тесте?
17. В чем отличие критерия хи-квадрат от точного теста Фишера?
18. Как построить таблицу сопряженности для двух номинальных переменных?
19. Что показывает ROC-кривая? Как интерпретировать AUC?
20. Какие метрики используются для оценки качества бинарного классификатора? (чувствительность, специфичность)

Тема 7. Оценка влияния фактора на исход

21. Как оценить влияние категориального фактора на бинарный исход? Назовите подходящий метод.
22. Что такое отношение шансов (OR) и относительный риск (RR)? В чем их различие?
23. Как интерпретировать коэффициенты в логистической регрессии?

Тема 8. Дисперсионный анализ (ANOVA)

24. Какие условия должны выполняться для применения однофакторного ANOVA?
25. Для чего нужны пост-хок тесты (например, Тьюки)?

26. Как проверить гомогенность дисперсий перед проведением ANOVA?

Тема 9. Факторный анализ

27. Какие цели преследует факторный анализ?

28. В чем разница между PCA (метод главных компонент) и факторным анализом?

29. Как интерпретировать факторные нагрузки?

Тема 10. Кластерный анализ

30. Назовите три алгоритма кластеризации и их особенности.

31. Как выбрать оптимальное число кластеров в методе k-средних?

32. Какие метрики расстояния используются в иерархической кластеризации?

Тема 11. Оценка прогноза заболевания (состояния)

31. Что оценивает метод Каплана-Майера?

32. Что такое цензурированные данные?

33. Почему метод Каплана-Майера называют «непараметрическим»? Какие допущения лежат в его основе?

34. Зачем нужен лог-ранговый тест в контексте анализа выживаемости? Как связаны метод Каплана-Майера и этот тест?

Перечень практических навыков по дисциплине

1. Работа с данными

Сбор и подготовка данных:

Умение структурировать данные в табличном формате (например, Excel, CSV).

Идентификация типов переменных (качественные, количественные, порядковые).

Обработка пропущенных данных (удаление, импутация).

Кодирование данных:

Перевод категориальных переменных в числовой формат (например, "да/нет" → 1/0).

Создание dummy-переменных для номинальных категорий.

2. Описательная статистика

Расчет базовых показателей:

Для количественных данных: среднее, медиана, стандартное отклонение, диапазон.

Для категориальных данных: частоты, доли, проценты.

Визуализация данных:

Построение гистограмм, boxplot, столбчатых и круговых диаграмм.

Интерпретация графиков (например, асимметрия распределения, выбросы).

3. Проверка статистических гипотез

Выбор критерия в зависимости от типа данных:

t-тест (сравнение средних двух групп).

U-критерий Манна-Уитни (для непараметрических данных).

Хи-квадрат (сравнение частот в категориальных данных).

ANOVA (сравнение средних трёх и более групп).

Интерпретация **p-value**, ошибок I и II рода, мощности теста.

4. Анализ выживаемости

Применение **метода Каплана-Майера** для построения кривых выживаемости.

Использование **лог-рангового теста** для сравнения выживаемости между группами.

Расчет **медианы выживаемости** и интерпретация результатов.

5. Регрессионный анализ

Линейная регрессия:

Построение модели для прогноза количественного исхода.

Интерпретация коэффициентов (например, "увеличение X на 1 единицу повышает Y на β единиц").

Логистическая регрессия:

Прогнозирование бинарных исходов (например, болезнь/здоровье).

Расчет **отношения шансов (OR)** и его интерпретация.

6. Диагностические тесты

Расчет показателей диагностической точности:

Чувствительность, специфичность, PPV/NPV (прогностическая ценность).

Построение **ROC-кривой** и определение **AUC** (площадь под кривой).

7. Работа с программным обеспечением

Использование статистических пакетов:

SPSS

Statistica

GraphPad Prism (для визуализации и простого анализа).

8. Расчет размера выборки

Определение минимального объема выборки для исследований:

Для сравнения средних (t-тест, ANOVA).

Для сравнения пропорций (хи-квадрат).

Для регрессионных моделей.

Учет мощности исследования (обычно 80%) и уровня значимости ($\alpha = 0.05$).

9. Интерпретация результатов

Формулировка выводов на основе p-value и доверительных интервалов.

Отличие **статистической значимости** от **клинической значимости**.

Критическая оценка результатов исследований (риск смещений, ограничения).

10. Этические аспекты

Понимание принципов **анонимизации данных**.

Соблюдение правил отчетности (например, **CONSORT** для клинических испытаний).

Примеры практических заданий:

Задача 1: На основе данных о пациентах с гипертонией рассчитать среднее АД, построить boxplot для сравнения групп (лечение vs плацебо), провести t-тест.

Задача 2: Используя метод Каплана-Майера, оценить выживаемость пациентов после операции в зависимости от стадии заболевания.

Задача 3: Построить логистическую регрессию для прогнозирования риска диабета на основе ИМТ, возраста и наследственности.

Тестовые задания открытого типа (текущий контроль, самостоятельная работа):

1. Что такое биомедицинская статистика и какова ее роль в научных исследованиях?

Эталон ответа: Биомедицинская статистика – это применение статистических методов в области биологии и медицины. Она используется для планирования исследований, сбора, анализа, интерпретации и представления данных, полученных в биомедицинских исследованиях. Роль биомедицинской статистики заключается в обеспечении доказательной базы для принятия решений в здравоохранении, разработке новых методов лечения и профилактики заболеваний, а также в оценке эффективности существующих медицинских технологий.

2. Объясните разницу между описательной и инференциальной статистикой. Приведите примеры. Важность каждой из них.

Эталон ответа:

Описательная статистика занимается обобщением и представлением данных, полученных в выборке. Она включает в себя меры центральной тенденции (среднее, медиана, мода), меры разброса (стандартное отклонение, дисперсия, диапазон) и графическое представление данных (гистограммы, диаграммы рассеяния). Пример: Вычисление среднего возраста пациентов в исследовании. Важность: позволяет получить общее представление о характеристиках выборки.

Инференциальная статистика использует данные выборки для того, чтобы сделать выводы о генеральной совокупности. Она включает в себя методы оценки параметров генеральной совокупности, проверку статистических гипотез и построение доверительных интервалов. Пример: Проверка гипотезы о том, что новое лекарство более эффективно, чем плацебо. Важность: позволяет переносить результаты, полученные на выборке, на более широкую популяцию.

3. Что такое переменная в статистике? Какие типы переменных вы знаете? Приведите примеры каждого типа.

Эталон ответа: Переменная – это характеристика, которая может принимать различные значения.

Качественные (категориальные) переменные:

Номинальные: Переменные, значения которых представляют собой категории без естественного порядка. Пример: Группа крови (A, B, AB, O).

Порядковые: Переменные, значения которых представляют собой категории с естественным порядком. Пример: Стадия заболевания (I, II, III, IV).

Количественные (числовые) переменные:

Дискретные: Переменные, которые могут принимать только целые значения. Пример: Количество детей в семье.

Непрерывные: Переменные, которые могут принимать любые значения в заданном диапазоне. Пример: Вес человека.

4. Объясните понятия "генеральная совокупность" и "выборка". Почему в биомедицинских исследованиях обычно используют выборки вместо генеральной совокупности?

Эталон ответа:

Генеральная совокупность – это вся группа объектов или субъектов, представляющих интерес для исследователя.

Выборка – это подмножество генеральной совокупности, которое отбирается для исследования.

В биомедицинских исследованиях часто используют выборки вместо генеральной совокупности из-за:

Практических ограничений: Изучить всю генеральную совокупность может быть невозможно или очень дорого.

Этических соображений: Например, проведение инвазивных процедур на всей генеральной совокупности может быть неэтичным.

Временных ограничений: Исследование всей генеральной совокупности может занять слишком много времени.

5. Что такое статистическая гипотеза? Опишите этапы проверки статистической гипотезы.

Эталон ответа: Статистическая гипотеза – это утверждение о параметрах генеральной совокупности, которое проверяется на основе данных выборки.

Этапы проверки статистической гипотезы:

Формулировка нулевой (H_0) и альтернативной (H_1) гипотез. Нулевая гипотеза предполагает отсутствие эффекта или различия. Альтернативная гипотеза утверждает наличие эффекта или различия.

Выбор уровня значимости (α). Уровень значимости определяет вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она на самом деле верна (ошибка первого рода). Обычно $\alpha = 0.05$.

Выбор статистического критерия. Выбор критерия зависит от типа переменных, размера выборки и целей исследования.

Вычисление р-значения. р-значение – это вероятность получить наблюдаемый результат (или более экстремальный), если нулевая гипотеза верна.

Принятие решения. Если $p\text{-значение} \leq \alpha$, то нулевая гипотеза отвергается в пользу альтернативной гипотезы. Если $p\text{-значение} > \alpha$, то нет достаточных оснований для отклонения нулевой гипотезы.

6. Объясните понятия ошибки первого и второго рода. Как можно уменьшить вероятность совершения этих ошибок?

Эталон ответа:

Ошибка первого рода (α) – это отклонение верной нулевой гипотезы (ложноположительный результат).

Ошибка второго рода (β) – это принятие неверной нулевой гипотезы (ложноотрицательный результат).

Уменьшить вероятность совершения ошибок можно следующими способами:

Уменьшение ошибки первого рода (α): Уменьшить уровень значимости (например, с 0.05 до 0.01). Однако это увеличивает вероятность ошибки второго рода.

Уменьшение ошибки второго рода (β):

Увеличить размер выборки.

Увеличить уровень значимости (α).

Использовать более мощный статистический критерий.

7. Какие факторы следует учитывать при выборе статистического критерия для анализа данных?

Эталон ответа: При выборе статистического критерия необходимо учитывать следующие факторы:

Тип переменных: Качественные (категориальные) или количественные (числовые).

Распределение данных: Нормальное или ненормальное.

Размер выборки: Маленькая или большая.

Цель исследования: Сравнение групп, установление взаимосвязи между переменными.

Независимые или зависимые выборки: Сравнение результатов, полученных от одной и той же группы лиц (зависимые) или от разных групп (независимые).

8. Что такое доверительный интервал? Как он интерпретируется?

Эталон ответа: Доверительный интервал – это диапазон значений, в пределах которого, с определенной вероятностью (уровнем доверия), находится истинное значение параметра генеральной совокупности.

Интерпретация: Например, 95% доверительный интервал означает, что если многократно повторять исследование и строить доверительные интервалы, то в 95% случаев истинное значение параметра генеральной совокупности будет находиться в этих интервалах. Это не означает, что с вероятностью 95% истинное значение параметра находится в данном интервале.

9. Опишите различия между параметрическими и непараметрическими статистическими критериями. Когда следует использовать каждый из них?

Эталон ответа:

Параметрические критерии предполагают, что данные имеют определенное распределение (обычно нормальное) и используются для оценки параметров этого распределения. Примеры: t-критерий Стьюдента, ANOVA.

Непараметрические критерии не требуют предположений о распределении данных и используются для анализа данных, которые не соответствуют требованиям параметрических критериев. Примеры: критерий Манна-Уитни, критерий Вилкоксона, критерий хи-квадрат.

Следует использовать параметрические критерии, если:

Данные имеют нормальное распределение.

Размер выборки достаточно большой.

Следует использовать непараметрические критерии, если:

Данные не имеют нормального распределения.

Размер выборки маленький.

Данные представлены в порядковой или номинальной шкале.

10. Что такое корреляция? Какие типы корреляции вы знаете? Как интерпретировать коэффициент корреляции?

Эталон ответа: Корреляция – это статистическая взаимосвязь между двумя или более переменными. Она описывает силу и направление линейной связи.

Типы корреляции:

Положительная: Значения одной переменной увеличиваются вместе с увеличением значений другой переменной.

Отрицательная: Значения одной переменной увеличиваются, когда значения другой переменной уменьшаются.

Нулевая: Отсутствие линейной связи между переменными.

Коэффициент корреляции (например, коэффициент Пирсона) принимает значения от -1 до +1.

+1: Идеальная положительная корреляция.

-1: Идеальная отрицательная корреляция.

0: Отсутствие линейной корреляции.

Тестовые задания закрытого типа

Инструкция: Выберите один наиболее подходящий вариант ответа из предложенных.

Раздел 1: Основные понятия и типы данных

1. **Что такое биомедицинская статистика?**

- a) Раздел математики, изучающий только линейные уравнения.
- b) Применение статистических методов для анализа данных в биологии и медицине.
- c) Изучение генеалогических деревьев.
- d) Раздел физики, изучающий движение биологических объектов.

Эталон: b) Применение статистических методов для анализа данных в биологии и медицине.

2. **Какой тип данных представляет собой группа крови (A, B, AB, 0)?**

- a) Количественный непрерывный.
- b) Количественный дискретный.
- c) Качественный номинальный.
- d) Качественный порядковый.

Эталон: c) Качественный номинальный.

3. **Какой тип данных представляет собой оценка боли по шкале от 1 до 10?**

- a) Количественный непрерывный.
- b) Количественный дискретный.
- c) Качественный номинальный.
- d) Качественный порядковый.

Эталон: d) Качественный порядковый.

4. **Что такое генеральная совокупность?**

- a) Небольшая группа людей, участвующая в исследовании.
- b) Все возможные элементы, представляющие интерес для исследования.
- c) Образец, отобранный из генеральной совокупности.
- d) Метод статистического анализа.

Эталон: b) Все возможные элементы, представляющие интерес для исследования.

5. **Что такое выборка?**

- a) Все возможные элементы, представляющие интерес для исследования.
- b) Небольшая группа людей, участвующая в исследовании.
- c) Подмножество генеральной совокупности, используемое для анализа.
- d) Метод статистической визуализации.

Эталон: c) Подмножество генеральной совокупности, используемое для анализа.

Раздел 2: Описательная статистика

6. **Какая мера центральной тенденции наиболее устойчива к выбросам?**
а) Среднее арифметическое.
б) Медиана.
в) Мода.
г) Диапазон.
Эталон: б) Медиана.
7. **Что характеризует стандартное отклонение?**
а) Среднее значение данных.
б) Максимальное значение данных.
в) Минимальное значение данных.
г) Степень разброса данных относительно среднего значения.
Эталон: г) Степень разброса данных относительно среднего значения.
8. **Как называется график, используемый для визуализации распределения частот количественных данных?**
а) Круговая диаграмма.
б) Столбчатая диаграмма.
в) Гистограмма.
г) Диаграмма рассеяния.
Эталон: в) Гистограмма.
9. **Что показывает квартиль Q1?**
а) Значение, ниже которого находится 25% данных.
б) Значение, ниже которого находится 50% данных.
в) Значение, ниже которого находится 75% данных.
г) Максимальное значение данных.
Эталон: а) Значение, ниже которого находится 25% данных.
10. **Какой показатель характеризует форму распределения?**
а) Дисперсия.
б) Стандартное отклонение.
в) Асимметрия.
г) Медиана.
Эталон: в) Асимметрия.

Раздел 3: Основы вероятности и статистического вывода

11. **Что такое p-значение (p-value)?**
а) Вероятность того, что нулевая гипотеза верна.
б) Вероятность получить наблюдаемые результаты (или более экстремальные), если нулевая гипотеза верна.
в) Вероятность ошибки первого рода.
г) Вероятность ошибки второго рода.
Эталон: б) Вероятность получить наблюдаемые результаты (или более экстремальные), если нулевая гипотеза верна.
12. **Что такое статистическая значимость?**
а) Важность результатов исследования для практического применения.
б) Доказательство того, что нулевая гипотеза верна.
в) Наличие достаточных доказательств для отклонения нулевой гипотезы.
г) Невозможность совершения ошибок при анализе данных.
Эталон: в) Наличие достаточных доказательств для отклонения нулевой гипотезы.
13. **Что такое доверительный интервал?**
а) Диапазон значений, в котором с определенной вероятностью находится истинное значение параметра генеральной совокупности.
б) Вероятность того, что нулевая гипотеза верна.

- c) Диапазон значений, используемый для визуализации данных.
- d) Мера разброса данных.

Эталон: а) Диапазон значений, в котором с определенной вероятностью находится истинное значение параметра генеральной совокупности.

14. Какой тип ошибки совершается, когда отклоняется верная нулевая гипотеза?

- a) Ошибка первого рода (альфа-ошибка).
- b) Ошибка второго рода (бета-ошибка).
- c) Систематическая ошибка.
- d) Случайная ошибка.

Эталон: а) Ошибка первого рода (альфа-ошибка).

15. Какой тип ошибки совершается, когда не отклоняется ложная нулевая гипотеза?

- a) Ошибка первого рода (альфа-ошибка).
- b) Ошибка второго рода (бета-ошибка).
- c) Систематическая ошибка.
- d) Случайная ошибка.

Эталон: b) Ошибка второго рода (бета-ошибка).

Раздел 4: Основные статистические тесты

16. Какой статистический тест подходит для сравнения средних двух независимых групп, если данные имеют нормальное распределение?

- a) Критерий хи-квадрат.
- b) t-критерий Стьюдента для независимых выборок.
- c) Парный t-критерий Стьюдента.
- d) Критерий Манна-Уитни.

Эталон: b) t-критерий Стьюдента для независимых выборок.

17. Какой статистический тест подходит для сравнения средних двух зависимых (связанных) групп, если данные имеют нормальное распределение?

- a) Критерий хи-квадрат.
- b) t-критерий Стьюдента для независимых выборок.
- c) Парный t-критерий Стьюдента.
- d) Критерий Манна-Уитни.

Эталон: c) Парный t-критерий Стьюдента.

18. Какой статистический тест подходит для сравнения распределения частот между двумя категориальными переменными?

- a) t-критерий Стьюдента.
- b) Критерий хи-квадрат.
- c) Корреляционный анализ.
- d) Регрессионный анализ.

Эталон: b) Критерий хи-квадрат.

19. Какой статистический тест используется для оценки связи между двумя количественными переменными?

- a) t-критерий Стьюдента.
- b) Критерий хи-квадрат.
- c) Корреляционный анализ.
- d) Регрессионный анализ.

Эталон: c) Корреляционный анализ.

20. Что такое регрессионный анализ?

- a) Метод сравнения средних двух групп.
- b) Метод анализа связей между категориальными переменными.
- c) Метод моделирования зависимости одной переменной от другой (или нескольких).
- d) Метод визуализации данных.

Эталон: с) Метод моделирования зависимости одной переменной от другой (или нескольких).

Раздел 5: Дизайн исследования

21. Что такое рандомизированное контролируемое исследование (РКИ)?

- a) Исследование, в котором участники сами выбирают группу, в которой будут участвовать.
- b) Исследование, в котором участники случайным образом распределяются в группы.
- c) Исследование, в котором нет контрольной группы.
- d) Исследование, проводимое только на животных.

Эталон: b) Исследование, в котором участники случайным образом распределяются в группы.

22. Что такое ослепление (blinding) в клинических исследованиях?

- a) Скрытие информации о том, какое лечение получает участник, от исследователя и/или участника.
- b) Использование яркого света во время исследования.
- c) Удаление глаз у участников исследования.
- d) Скрытие данных от общественности.

Эталон: а) Скрытие информации о том, какое лечение получает участник, от исследователя и/или участника.

23. Что такое систематическая ошибка (bias)?

- a) Случайная ошибка, возникающая из-за погрешностей измерения.
- b) Систематическая ошибка, приводящая к искажению результатов исследования.
- c) Ошибка, возникающая при неправильном выборе статистического теста.
- d) Ошибка, возникающая при неправильной интерпретации результатов.

Эталон: b) Систематическая ошибка, приводящая к искажению результатов исследования.

24. Что такое конфаундер (confounder)?

- a) Переменная, которая одновременно связана и с независимой, и с зависимой переменной, искажая связь между ними.
- b) Переменная, которая не влияет на результаты исследования.
- c) Переменная, которая является результатом исследования.
- d) Переменная, которая используется для визуализации данных.

Эталон: а) Переменная, которая одновременно связана и с независимой, и с зависимой переменной, искажая связь между ними.

25. Что такое мощность (power) статистического теста?

- a) Вероятность совершить ошибку первого рода.
- b) Вероятность совершить ошибку второго рода.
- c) Вероятность правильно отклонить ложную нулевую гипотезу.
- d) Вероятность правильно принять верную нулевую гипотезу.

Эталон: с) Вероятность правильно отклонить ложную нулевую гипотезу.