

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Железнов Лев Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 19.01.2024 10:54:53  
Уникальный программный ключ:  
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f31

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Кировский государственный медицинский университет»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Основные методы статистического анализа»**

Направление подготовки 31.06.01 Клиническая медицина

Направленность (профиль) ОПОП – Стоматология

Форма обучения очная

Срок получения образования 3 года

Кафедра общественного здоровья и здравоохранения с курсом экономики и управления



**Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:**

1. Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 31.06.01 Клиническая медицина (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03 сентября 2014 года № 1200;
2. Учебным планом по направлению подготовки 31.06.01 Клиническая медицина, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 08 апреля 2020 года (протокол № 3).

**Рабочая программа одобрена:**

кафедрой общественного здоровья и здравоохранения с курсом экономики и управления  
28.04.2020 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой Б.А. Петров

методической комиссией по программам подготовки кадров высшей квалификации 13.05.2020 г., протокол № 4.

Председатель комиссии И.А. Коковихина

Центральным методическим советом Кировского ГМУ 21.05.2020, протокол № 6.

Председатель ЦМС Е.Н. Касаткин

**Разработчик:**

Заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения с курсом экономики и управления Б.А. Петров

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)	4
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
1.4. Объекты профессиональной деятельности	4
1.5. Виды профессиональной деятельности	4
1.6. Формируемые компетенции выпускника	5
Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	6
Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	6
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)	6
3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	7
3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий	7
3.4. Тематический план лекций	7
3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)	8
3.6. Самостоятельная работа обучающегося	10
Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)	11
4.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	11
4.2. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	11
4.2.1. Основная литература	11
4.2.2. Дополнительная литература	12
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	13
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем	13
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	14

Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)	14
Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	16
Раздел 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	17

## **Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП**

### **1.1. Цель изучения дисциплины**

Совершенствование теоретических и практических знаний по вопросам применения статистических методов в здравоохранении и научных исследованиях, организации статистического исследования и обработки полученных результатов

### **1.2. Задачи изучения дисциплины**

1. Формирование у аспирантов знаний о принципах применения современных статистических методов для планирования и обработки результатов научных исследований в области биологии и медицины.
2. Получение базовых практических навыков, необходимых для выполнения самостоятельной научно-квалификационной работы, а именно: группировки, обработки, представления и трактовки результатов медико-биологических исследований.

### **1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Основные методы статистического анализа» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б 1. Дисциплины (модули).

Является предшествующей для: научно-исследовательская деятельность обучающихся и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

### **1.4. Объекты профессиональной деятельности**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших рабочую программу дисциплины, являются:

- физические лица;
- население;
- юридические лица;
- биологические объекты;
- совокупность средств и технологий, направленных на создание условий для охраны здоровья граждан.

### **1.5. Виды профессиональной деятельности**

Изучение данной дисциплины направлено на подготовку к следующим видам профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность в области охраны здоровья граждан, направленная на сохранение здоровья, улучшение качества и продолжительности жизни человека путем проведения прикладных исследований в биологии и медицине;

преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

## 1.6. Формируемые компетенции выпускника

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства	
			Знать	Уметь	Владеть	Для текущего контроля	Для промежуточной аттестации
1	2	3	4	5	6	7	8
1	УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности и по решению исследовательских и практических задач, в	контрольные вопросы; решение ситуационных задач; тесты.	вопросы к зачету; тесты.

			х задач, в том числе в междисциплинарных областях	этих вариантов	том числе в междисциплинарных областях		
2	ОПК-3	способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований	способы обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований	анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	методами анализа, обобщений и публичного представления результатов научных исследований	контрольные вопросы; решение ситуационных задач; тесты.	вопросы к зачету; тесты.

## Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№ 3
1	2	3
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	108	108
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	90	90
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	36	36
Подготовка к практическим занятиям	12	12



Подготовка к тестированию		12	12
Подготовка к решению ситуационных задач		12	12
Вид промежуточной аттестации	экзамен		
	зачет	-	-
Общая трудоемкость (часы)		144	144
Зачетные единицы		4	4

### Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

#### 3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела
1	2	3	4
1.	УК -1 ОПК - 3	Основные понятия в статистике. Описательная статистика	Статистическая совокупность. Единица наблюдения и учетные признаки. Виды статистической совокупности. Понятие о репрезентативности. Способы формирования выборочной совокупности. Определение необходимой численности выборки. Относительные и средние величины. Статистическая оценка достоверности результатов
2.	УК -1 ОПК - 3	Организация статистического исследования.	Этапы статистического исследования. Программы сбора материала и разработки полученных данных. Виды статистических таблиц и графических изображений.
3.	УК -1 ОПК - 3	Методы сравнительной оценки выборочных данных	Описание количественных данных. Параметрические и непараметрические методы. Критерии Стьюдента, Манна-Уитни. Дисперсионный анализ. Методы сравнительного анализа качественных данных.
4.	УК -1 ОПК - 3	Оценка зависимостей и связей статистических данных	Виды зависимостей в контексте системного анализа. Методы оценки корреляционной связи. Репрезентативность корреляционной связи. Изучение зависимостей качественных данных. Регрессионный анализ.

### 3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1	Научно-исследовательская деятельность обучающихся и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	+	+	+	+

### 3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
1	2	3	4	7	8
1	Основные понятия в статистике. Описательная статистика	6	32	9	47
2	Организация статистического исследования.	4	10	9	23
3	Методы сравнительной оценки выборочных данных	4	30	9	43
4	Оценка зависимостей и связей статистических данных	4	18	9	31
	Вид промежуточной аттестации:	зачет			
	Итого:	18	90	36	144

### 3.4. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)
				№ сем. 3
1	2	3	4	5
1	1	Введение в статистический анализ.	Основные понятия статистического анализа. Описательная статистика. Аналитическая статистика. Виды статистического распределения. Понятие репрезентативности выборочных величин.	2
2	1	Базовые принципы	Понятие динамического ряда. Виды динамических	4

		работы с данными в клинических, медико-экологических и эпидемиологических исследованиях.	рядов. Выравнивание динамического ряда. Параметры динамического ряда. Вариационный ряд. Параметры вариационного ряда. Кросстабуляция. Понятие о мощности, чувствительности и специфичности статистического теста. Вычисление необходимого объема выборки. Графическое представление данных.	
3	2	Организация статистического исследования, применение информационных систем в статистическом анализе	Этапы организации статистического исследования. Описание методов статистической обработки данных в научных работах. Типичные ошибки при организации и описании методики статистического анализа. Обзор современных программных средств статистической обработки данных.	4
4	3	Сравнительный анализ количественных и качественных данных.	Описание количественных данных. Параметрические и непараметрические методы. Критерии Стьюдента, Манна-Уитни, Краскела-Уоллиса. Дисперсионный анализ. Методы сравнительного анализа качественных данных. Методы стандартизации.	4
5	4	Методы определения зависимостей и связей в статистических исследованиях	Виды зависимостей в контексте системного анализа. Методы оценки корреляционной связи. Репрезентативность корреляционной связи. Изучение зависимостей качественных данных. Регрессионный анализ.	4
Итого:				18

### 3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Содержание практических (семинарских) занятий	Трудоемкость (час)
				№ сем.

		(семинаров)		3
1	2	3	4	5
1	1	Базовые понятия статистического анализа.	Определение основных понятий статистического анализа.	8
2	1	Описательная статистика	Описание выборочных величин. Виды распределений. Параметры распределения значений изучаемого признака в совокупности. Оценка нормальности распределения. Определение выборочной средней и вариабельности количественных данных. Описание качественных данных: частота, относительные величины. Репрезентативность количественных и качественных выборочных данных. Общее определение ошибки репрезентативности и доверительных интервалов. Понятие стандартной ошибки выборочной средней, ошибки репрезентативности выборочной относительной величины, расчет доверительных интервалов.	12
3	1	Подготовка и представление данных.	Виды наблюдения. Формирование выборочной совокупности. Представление количественных и качественных данных. Понятие динамического ряда. Виды	12

			динамических рядов. Выравнивание динамического ряда. Вариационный ряд. Параметры вариационного ряда. Построение таблиц сопряженности (кросстабуляция). Понятие о мощности статистического теста. Вычисление необходимого объема выборки. Графическое представление данных – виды таблиц и диаграмм.	
4	2	Методические подходы к организации статистического исследования.	Выбор методов описательной и аналитической статистики в зависимости от цели и задач исследования. Этапы статистического исследования. Анализ типичных ошибок.	10
5	3	Сравнительный анализ количественных данных.	Параметрические и непараметрические методы. Условия применения критериев сравнения. Понятие равенства дисперсий. Выбор критерия сравнения в зависимости от характера распределения показателя в сравниваемых выборках. Выбор критерия сравнения в связанных (зависимых) и несвязанных (независимых) выборках. Дисперсионный анализ.	14
6	3	Сравнительный анализ качественных	Выбор критерия сравнения. Критерий Хи-квадрат.	8

		данных.		
7	3	Методы стандартизации.	Прямой, обратный и косвенный методы стандартизации.	8
8	4	Методы оценки зависимостей и связей изучаемых данных.	Понятие функциональной и корреляционной зависимостей. Детерминированные, вероятностные и вероятностно-детерминированные системы. Свойства корреляционной связи. Коэффициент корреляции. Параметрические и непараметрические методы расчета коэффициента корреляции. Методики расчета коэффициента корреляции Пирсона, и Спирмена. Репрезентативность и статистическая значимость коэффициента корреляции.	10
9	4	Регрессионный анализ.	Регрессионный анализ. Оценка адекватности и интерпретация регрессионной модели. Моделирование структурными уравнениями..	8
Итого:				90

### 3.6. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Основные понятия в статистике. Описательная статистика	Подготовка к практическим	3

			занятиям Подготовка к тестированию Подготовка к решению ситуационных задач	3 3
2	3	Организация статистического исследования.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к тестированию Подготовка к решению ситуационных задач	3 3 3
3	3	Методы сравнительной оценки выборочных данных	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к тестированию Подготовка к решению ситуационных задач	3 3 3
4	3	Оценка зависимостей и связей статистических данных	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к тестированию Подготовка к решению ситуационных задач	3 3 3
Итого часов в семестре:				36
Всего часов на самостоятельную работу:				36

**Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)**

#### 4.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- Методические указания по изучению дисциплины;
- Тематические задачи;
- Тестовые задания.

#### 4.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### 4.2.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биостатистику для медиков	С. Л. Плавинский	М., 2011. - 584 с	2	
2	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с	1	

##### 4.2.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: учебное пособие. 4изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс]	под ред. Кучеренко В.З.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>



2	Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]	И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с.		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
3	Методы статистической обработки медицинских данных [Электронный ресурс]	А.Г. Кочетов О.В. Лянг В.П. Масенко И.В.Жиров	М.: РКНПК, 2012.		Режим доступа: <a href="https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html">https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html</a>
4	Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA [Электронный ресурс]	О. Ю. Ребров	М., 2005: 305 с.		Режим доступа: <a href="https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf">https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf</a>
5	Методы многомерного статистического анализа данных в медицине и фармации [Электронный ресурс]	Н.Н. Зубов, В.И. Кувакин	СПб.: Изд-во ООО "Литография Принт", 2017. – 348с.		Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/resource/215/81215">http://window.edu.ru/resource/215/81215</a>
6	Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие [Электронный ресурс]	А Ю. Козлов	М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с		Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=42972">http://znanium.com/bookread.php?book=42972</a> 2

ресурс]				
---------	--	--	--	--

#### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Биометрика - [www.biometrica.tomsk.ru](http://www.biometrica.tomsk.ru)

Википедия - [www.wikipedia.ru](http://www.wikipedia.ru)

Фундаментальная библиотека - <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>

#### 4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем

Для осуществления образовательного процесса используются: компьютерные демонстрации, презентации, слайд-лекции.

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор MicrosoftOffice (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),
2. Договор MicrosoftOffice (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
3. Договор MicrosoftOffice (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).
4. Договор Windows (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)
5. Договор Windows (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),
7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 15.08.2019 до 22.08.2020 г., номер лицензии 280E-190815-062320-550-1683.
8. Медицинская информационная система (КМИС) (срок действия договора - бессрочный),
9. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки),
10. ПО FoxitPhantomPDF Стандарт, 1 лицензия, бессрочная, дата приобретения 05.05.2016г.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

- 1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: <http://www.e-library.ru/>.
- 2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».
- 3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: <http://elib.kirovgma.ru/>.
- 4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.
- 5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>.
- 6) ЭБС «Консультант врача» - ООО ГК «ГЭОТАР». Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/>
- 7) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: <http://ibooks.ru>.

#### 4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, ул. Карла Маркса, 137, корпус № 1, каб. 318</p>	<p>Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические), компьютер с выходом в интернет, мультимедиа проектор, экран, информационно-меловая доска</p>
<p>Специальные помещения для проведения занятий семинарского типа (практических занятий): ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, ул. Карла Маркса, 137, корпус № 1, каб. 422, 522</p>	<p>Специализированная учебная мебель, информационно-меловая доска, информационно–магнитная доска, наборы учебно-наглядных пособий (раздаточный материал)</p>
<p>Специальные помещения для групповых и индивидуальных консультаций: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, ул. Карла Маркса, 137, корпус № 1, каб. 422, 522</p>	<p>Специализированная учебная мебель, информационно-меловая доска, информационно–магнитная доска, наборы учебно-наглядных пособий (раздаточный материал)</p>
<p>Специальные помещения для текущего контроля и промежуточной аттестации: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, ул. Карла Маркса, 137, корпус № 1, каб. 422, 522</p>	<p>Специализированная учебная мебель, информационно-меловая доска, информационно–магнитная доска, наборы учебно-наглядных пособий (раздаточный материал)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, ул. Карла Маркса, 137, корпус № 1, читальный зал библиотеки</p>	<p>Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза, электронно-библиотечные ресурсы: электронная библиотечная система Кировского ГМУ, «Консультант студента», «Университетская библиотека онлайн». ПК для работы с нормативно-правовой документацией, в т.ч. электронной базой "Консультант плюс".</p>
<p>Специальные помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, ул. Карла Маркса, 137, корпус № 1, каб.</p>	<p>Шкафы, технический инвентарь</p>

## Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины предусматривает: контактную (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную работу (самоподготовка к практическим занятиям, подготовка к решению тематических задач и подготовка к тестированию).

Основное учебное время выделяется на практические занятия.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине выступают классические лекционные и практические занятия (с использованием интерактивных технологий обучения), а также самостоятельная работа обучающихся.

При изучении учебной дисциплины (модуля) обучающимся необходимо освоить практические умения по:

- составлению программы статистического исследования.
- формированию выборочной совокупности;
- оценке нормальности распределения, проведению определения выборочной средней и вариабельности количественных данных, описанию качественных данных, определению репрезентативности количественных и качественных выборочных данных, ошибки репрезентативности и доверительных интервалов;
- определению необходимого объема выборки, правильному представлению статистических данных в графическом и табличном форматах;
- применению критерий сравнения при анализе количественных и качественных данных;
- применению методов оценки зависимостей и связей изучаемых данных;
- применению методов классификации данных;
- применению методов факторного анализа;
- применению динамических рядов при статистическом анализе;
- оценке параметров уравнения регрессии;
- анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований.

### Лекции:

Классическая лекция. Рекомендуется при изучении тем: “Введение в статистический анализ”, “Базовые принципы работы с данными в клинических, медико-экологических и эпидемиологических исследованиях”, “Организация статистического исследования, применение информационных систем в статистическом анализе”.

На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к зачету, а также для самостоятельной работы.

Изложение лекционного материала рекомендуется проводить в мультимедийной форме. Смысловая нагрузка лекции смещается в сторону от изложения теоретического материала к формированию мотивации самостоятельного обучения через постановку проблем

обучения и показ путей решения профессиональных проблем в рамках той или иной темы. При этом основным методом ведения лекции является метод проблемного изложения материала.

**Лекция-дискуссия** - обсуждение какого-либо вопроса, проблемы, рассматривается как метод, активизирующий процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической проблемы. Рекомендуется использовать при изучении тем: “Сравнительный анализ количественных и качественных данных”, “Методы определения зависимостей и связей в статистических исследованиях”,

Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность. Обсуждая дискуссионную проблему, каждая сторона, оппонировав мнению собеседника, аргументирует свою позицию. Отличительной чертой дискуссии выступает отсутствие тезиса и наличие в качестве объединяющего начала темы.

### **Практические занятия:**

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью приобретения практических навыков в области статистического анализа данных прикладных и фундаментальных исследований.

Практические занятия проводятся в виде *собеседований, обсуждений, использования наглядных пособий, тестовых заданий.*

Выполнение практической работы обучающиеся производят как в устном, так и в письменном виде, в виде презентаций и докладов.

Практическое занятие способствует более глубокому пониманию теоретического материала учебной дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся.

При изучении дисциплины используются следующие формы практических занятий:

- практикум по темам: “Базовые понятия статистического анализа”, “Описательная статистика”, “Подготовка и представление данных”, “Организация статистического исследования”, “Сравнительный анализ количественных данных”, “Сравнительный анализ качественных данных”, “Оценка зависимостей и связей изучаемых данных”, “Методы классификации данных”, “Факторный анализ”, “Анализ динамических рядов”, “Построение математических моделей и прогнозирование”.

### **Самостоятельная работа:**

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Основные методы статистического анализа» и включает подготовку к практическим занятиям, подготовку к тестированию, подготовку к решению тематических задач.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Основные методы статистического анализа» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, собеседованием.

Текущий контроль освоения дисциплины проводится в форме собеседования, тестового контроля, решения тематических задач.

В конце изучения дисциплины (модуля) проводится промежуточная аттестация с использованием тестового контроля, собеседования.

Вопросы по дисциплине включены в государственную итоговую аттестацию выпускников.

## **Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) (приложение А)**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в

программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является зачет. На зачете обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

Подробные методические указания к практическим занятиям и внеаудиторной самостоятельной работе по каждой теме дисциплины представлены в приложении А.

## **Раздел 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) (приложение Б)**

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из трех частей:

1. Структурированного перечня объектов оценивания.
2. Базы учебных заданий.
3. Методического оснащения оценочных процедур.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине представлен в приложении Б.

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кировский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общественного здоровья и здравоохранения  
с курсом экономики и управления

### **Приложение А к рабочей программе дисциплины**

#### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Основные методы статистического анализа»**

Направление подготовки 31.06.01 Клиническая медицина  
Направленность (профиль) ОПОП – Стоматология  
Форма обучения очная

#### **Раздел 1. Основные понятия в статистике. Описательная статистика.**

##### **Тема 1.1. Базовые понятия статистического анализа.**

**Цель занятия:** Способствовать формированию системы теоретических знаний и практических навыков по базовым понятиям статистического анализа.

**Задачи:** Рассмотреть вопросы по базовым понятиям статистического анализа.

**Обучающийся должен знать:** основные понятия статистического анализа, методы и этапы проверки статистических гипотез и принципы выбора статистических данных.

**Обучающийся должен уметь:** формировать выборочную совокупность.

**Обучающийся должен владеть:** методами определения единиц наблюдения, учетных признаков, разработки статистической гипотезы.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1. Ответить на вопросы темы занятия:**

1. Понятие статистической совокупности
2. Дайте понятие единицы наблюдения
3. Виды статистического наблюдения
4. Генеральная и выборочная совокупность, ее свойства
5. Учетные признаки, их классификация по характеру и роли в совокупности
6. Понятие репрезентативности

## **2. Практическая работа.**

Изучение методических приемов по формированию выборочной совокупности.

## **3. Решение ситуационных задач.**

Решение ситуационных не предусмотрено.

## **4. Задания для групповой работы.**

Не предусмотрены.

### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Определение статистики
2. Медицинская статистика её разделы и задачи
3. Понятие статистической совокупности
4. Дайте понятие единицы наблюдения
5. Генеральная и выборочная совокупность, ее свойства
6. Учетные признаки, их классификация по характеру и роли в совокупности
7. Понятие репрезентативности
8. Способы формирования выборочной совокупности
9. Как рассчитывается необходимая численность выборки
10. Виды статистического наблюдения (сплошное, не сплошное, текущее, единовременное)
11. Виды статистических таблиц. Правила составления, и заполнения статистических таблиц
12. Виды графического изображения

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля:

1. Под статистикой понимают:

- 1) самостоятельную общественную науку, изучающую количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной
- 2) научную дисциплину по сбору, обработке и хранению информации, характеризующую количественные закономерности общественных явлений
- 3) научную дисциплину, объединяющую математические методы, применяемые при сборе, обработке и анализе информации

2. Под медицинской статистикой понимают отрасль статистики, включающую:

- 1) статистические методы по изучению здоровья населения
- 2) совокупность статистических методов, необходимых для анализа деятельности ЛПУ



3) совокупность статистических методов по изучению здоровья населения и факторов, влияющих на него, а также вопросов, связанных с медициной и здравоохранением

4) статистические методы по изучению и совершенствованию управления в учреждениях здравоохранения

3. Предметом изучения медицинской статистики является информация:

1) о здоровье населения

2) о влиянии факторов окружающей среды на здоровье человека

3) о кадрах, сети и деятельности учреждений и служб здравоохранения

4. Статистический метод в медицине и здравоохранении применяется для:

1) изучения общественного здоровья и факторов, его определяющих

2) изучения состояния и деятельности органов и учреждений здравоохранения

3) планирования научных исследований, обработки и анализа полученных результатов

5. Укажите последовательность проведения статистического исследования:

1) сбор материала

2) составление плана и программы исследований

3) статистическая обработка данных

4) определение цели и задач исследования

5) анализ и выводы

6. Какие из нижеперечисленных вопросов включает план статистического исследования:

1) определение места проведения исследования

2) выбор единицы наблюдения

3) установление сроков проведения исследования

4) составление макетов статистических таблиц

7. На каком этапе статистического исследования создаются макеты статистических таблиц:

1) при составлении плана и программы исследований

2) на этапе сбора материала

3) на этапе статистической обработки материалов

4) при проведении анализа результатов

8. Основными методами формирования выборочной совокупности являются:

1) типологический

- 2) механический
- 3) пилотажный
- 4) случайный

9. Возможно ли на основании изучения заболеваемости студентов 6 курса лечебного факультета судить о состоянии здоровья студентов КГМА:

- 1) нет, так как эта совокупность качественно не репрезентативна
- 2) нет, так как эта совокупность количественно не репрезентативна
- 3) да, так как эта совокупность количественно и качественно репрезентативна

10. Количественная репрезентативность выборочной совокупности обеспечивается за счет:

- 1) десятипроцентной выборки из генеральной совокупности
- 2) двадцатипроцентной выборки
- 3) выборки, включающей достаточное число наблюдений (рассчитывается по специальным формулам)

11. Какая из нижеприведенных совокупностей будет являться качественно репрезентативной при изучении влияния учебного процесса на состояние здоровья студентов КГМУ:

- 1) выборка студентов всех курсов всех факультетов
- 2) совокупность студентов 6 курса лечебного факультета, как самого многочисленного факультета в академии
- 3) выборка студентов самого многочисленного (лечебного) факультета, но обучающихся на разных курсах

12. К какому виду статистического наблюдения и методу статистического исследования относится регистрация рождаемости и смертности:

- 1) единовременное
- 2) сплошной
- 3) текущее
- 4) выборочный

13. Какие из ниже перечисленных способов наблюдения позволяют получить наиболее объективную информацию о состоянии здоровья населения:

- 1) опрос
- 2) анкетирование
- 3) выкопировка данных из медицинской документации

14. К единовременному наблюдению относится:

- 1) регистрация рождений
- 2) перепись населения

- 3) регистрация браков
- 4) регистрация заболеваний
- 5) регистрация численности и состава больных в стационаре на определенную дату \*

15. Текущим наблюдением является:

- 1) регистрация случаев смерти
- 2) перепись населения
- 3) учет родившихся
- 4) регистрация случаев обращения в поликлинику

16. Для экспертной оценки качества и эффективности медицинской помощи в женской консультации отобрана каждая десятая "Индивидуальная карта беременной и родильницы". Выборка является:

- 1) случайной
- 2) селективной
- 3) когортной

17. Программа статистического исследования включает:

- 1) составление программы сбора материала
- 2) составление программы анализа
- 3) определение объекта исследования
- 4) определение исполнителей исследования

18. Единица наблюдения определяется в зависимости от:

- 1) программы исследования
- 2) плана исследования
- 3) цели и задач исследования

19. Из перечисленных видов статистических таблиц наиболее информативной является:

- 1) простая
- 2) групповая
- 3) комбинационная

20. Результаты статистического исследования анализируются на основании:

- 1) статистических (регистрационных) учетных документов
- 2) амбулаторных карт

- 3) статистических таблиц  
4) историй болезни

Ответы: 1) 1; 2) 3; 3) 1, 2, 3; 4) 1, 2, 3; 5) 1,2,3,4,5; 6) 1,3; 7) 1; 8)1,2,4 9)1,2; 10)3; 11)1; 12) 2,3; 13)3; 14)2,5; 15)1,3,4; 16)1; 17)1,2; 18)3; 19)3; 20)3.

### Рекомендуемая литература:

#### Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биостатистику для медиков	С. Л. Плавинский	М., 2011. - 584 с	2	
2	Медицинская информатика: учебник	В. П. Омельченко, А. А. Демидова	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 528 с.	25	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с	1	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: учебное пособие. 4изд., перераб. и доп. [Электронный	под ред. Кучеренко В.З.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>

	ресурс]				
2	Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]	И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с.		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
3	Методы статистической обработки медицинских данных [Электронный ресурс]	А.Г. Кочетов О.В. Лянг В.П. Масенко И.В.Жиров	М.: РКНПК, 2012.		Режим доступа: <a href="https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html">https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html</a>
4	Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA [Электронный ресурс]	О. Ю. Ребров	М., 2005: 305 с.		Режим доступа: <a href="https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf">https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf</a>
5	Методы многомерного статистического анализа данных в медицине и фармации [Электронный ресурс]	Н.Н. Зубов, В.И. Кувакин	СПб.: Изд-во ООО "Литография Принт", 2017. – 348с.		Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/resource/215/81215">http://window.edu.ru/resource/215/81215</a>
6	Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие [Электронный	А Ю. Козлов	М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с		Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=429722">http://znanium.com/bookread.php?book=429722</a>

ресурс]				
---------	--	--	--	--

## **Раздел 1. Основные понятия в статистике. Описательная статистика.**

### **Тема 1.2. Описательная статистика.**

**Цель занятия:** Способствовать формированию системы теоретических знаний и практических навыков по описательной статистике.

**Задачи:** Изучить основные определения и понятия описательной статистики.

**Обучающийся должен знать:** основные определения и понятия описательной статистики.

**Обучающийся должен уметь:** оценивать нормальность распределения, проводить определение выборочной средней и вариабельности количественных данных, описать качественные данные, определять репрезентативность количественных и качественных выборочных данных, ошибки репрезентативности и доверительных интервалов.

**Обучающийся должен владеть:** методами измерения, определения объема и репрезентативности выборки.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1. Ответить на вопросы теме занятия:**

1. В чем заключается главная задача описательной статистики?
2. Перечислите группы описательной статистики?
3. Наиболее часто употребляемые критерии проверки гипотезы о законе распределения?
4. Назовите основные типы распределений признаков?
5. В каких случаях используется параметрический и непараметрический принципы статистической обработки?
6. Какие показатели свидетельствуют о нормальности распределения признака?
7. Для чего предназначено стандартное отклонение?
8. Дайте определение средней величины
9. Какие требования предъявляются при работе со средними величинами?
10. Дайте определение вариационного ряда
11. Назовите основные элементы вариационного ряда
12. Виды вариационных рядов
13. Правила построения вариационного сгруппированного ряда
14. Как определяется средняя арифметическая простая?
15. Как определяется средняя арифметическая взвешенная?
16. Определение средней арифметической способом моментов
17. Назовите критерии разнообразия признака вариационного ряда
18. Что такое среднее квадратическое отклонение и его значение?
19. Роль коэффициента вариации и его применение?
20. Что такое средняя ошибка средней арифметической, ее определение и применение?
21. Как определяется достоверность различий средних величин, для каких целей?

22. Как рассчитать ошибку репрезентативности?
23. Можно ли на основании абсолютных данных провести статистический анализ того или иного явления?
24. Что такое относительные величины, общая методика их расчета?
25. Применение относительных величин в практике здравоохранения.
26. Какие различают виды относительных величин?
27. Что такое экстенсивный показатель и какова методика его расчета?
28. Что такое интенсивный показатель и какова методика расчета этого показателя?
29. Что такое показатель соотношения, как рассчитать показатель соотношения, его отличие от интенсивного показателя?
30. Что такое показатель наглядности и как его рассчитать?

## 2. Практическая работа.

Отработка практических навыков по определению выборочной средней и вариабельности количественных данных, описанию качественных данных: частота, относительные величины.

## 3. Решение ситуационных задач.

### 1) Алгоритм разбора

Вычислить:

1. Экстенсивный показатель — удельный вес терапевтических и хирургических коек среди всех коек.
2. Интенсивный показатель — уровень обращаемости в амбулаторно-поликлинические учреждения города (на 1000 человек)
3. Показатель соотношения — обеспеченность населения города врачами и больничными койками (на 10000 человек)
4. Показатель наглядности в процентах (по отношению к показателю соотношения обеспеченности населения врачами в 1980 г., принятому за 100%)
5. Показатели динамического ряда

### 2) Пример задачи с разбором по алгоритму

В городе А в 2004 году:

численность населения — 80.000 человек

число сделанных ими обращений в амбулаторно-поликлинические учреждения города — 90.000

число врачей — 160

число больничных коек — 900, в том числе терапевтических — 250 хирургических — 130

Число врачей на 10.000 населения

в 1980 г. — 17,6 в 1990 г. — 18,9 в 2000 г. — 20,0

Экстенсивный показатель — удельный вес терапевтических и хирургических коек среди всех коек.

$$\text{Экстенсивный показатель} = \frac{\text{Размер части явления} \times 100\%}{\text{Размер явления в целом}}$$

$$\text{Удельный вес терапевтических} = \frac{\text{Количество терапевтических коек} \times 100\%}{\text{Количество всех коек}} = \frac{250 \times 100\%}{900} = 27,8\%$$

$$\text{Удельный вес хирургических} = \frac{\text{Количество хирургических коек} \times 100\%}{\text{Количество всех коек}} = \frac{130 \times 100\%}{900} = 14,7\%$$

2. Интенсивный показатель — уровень обращаемости в амбулаторно-поликлинические учреждения города (на 1000 человек)

$$\text{Интенсивный показатель} = \frac{\text{Абсолютный размер явления} \times 1000}{\text{Абсолютный размер среды, продуцирующей данное явление}}$$

$$\text{Уровень обращаемости} = \frac{\text{Число обращений}}{\text{Численность населения}} = \frac{90000 \times 1000}{80000} = 1125\%$$

3. Показатель соотношения — обеспеченность населения города врачами и больничными койками (на 10000 человек)

$$\text{Показатель соотношения} = \frac{\text{Абсолютный размер явления} \times 10000}{\text{Абсолютный размер среды, не продуцирующей данное явление}}$$

$$\text{Число врачей на 10000 населения} = \frac{\text{Число врачей}}{\text{Численность населения}} = \frac{160 \times 10000}{80000} = 20 \text{ на } 10000 \text{ населения}$$



$$\text{Число коек на 10000 населения} = \frac{\text{Общее число больничных коек}}{\text{Численность населения}} = \frac{900 \times 10000}{80000} = 112,5 \text{ на 10000 населения}$$

принятому за 100%)

$$\text{для 1980 г.} \quad \frac{17,6 - 100\%}{18,9 - x} \quad x = \frac{18,9 \times 100\%}{17,6} = 107,4\%$$

$$\text{для 2000 г.} \quad \frac{17,6 - 100\%}{20,0 - x} \quad x = \frac{20,0 \times 100\%}{17,6} = 113,6\%$$

5. Показатели динамического ряда:

а) абсолютный прирост — разность между последующим и предыдущим уровнем.

1990 г. 18,9	2000 г. 20,0	2000 г. 20,0
1980 г. 17,6	1990 г. 18,9	1980 г. 17,6
Разность 1,3	1,1	2,4

б) темп прироста — процентное отношение абсолютного прироста к предыдущему уровню.

$$\frac{1,3 \times 100\%}{17,6} = 7,4\% \quad \frac{1,1 \times 100\%}{18,9} = 5,8\% \quad \frac{2,4 \times 100\%}{17,6} = 13,6\%$$

в) значение 1% прироста — отношение абсолютного прироста к темпу прироста.

$$\frac{1,3}{7,4} = 0,17 \quad \frac{1,1}{5,8} = 0,18 \quad \frac{2,4}{13,6} = 0,18$$

г) темп роста — процентное соотношение последующего к предыдущему уровню.

$$\frac{18,9 \times 100}{17,6} = 107,4\% \quad \frac{20 \times 100}{18,9} = 105,8\% \quad \frac{20 \times 100}{17,6} = 113,6\%$$

### 3. Задачи для самостоятельного разбора на занятии

При решении задачи вычислить интенсивные и экстенсивные показатели, показатели соотношения, показатель наглядности, абсолютный прирост, темп прироста, значение 1% прироста, темп роста.

В городе К в 2004 году  
численность населения — 250000 человек  
родилось — 4000 человек  
умерло — 3200  
врачей — 700 человек, из них:  
терапевтов — 250  
хирургов — 110

4. Показатель наглядности в процентах (по отношению к показателю соотношения обеспеченности населения врачами в 1980 г.,

число больничных коек — 2900.  
Число врачей на 10000 населения  
в 1990 г. — 19,3  
в 1995 — 24,1  
в 2000 г. — 27,8.

#### **4. Задания для групповой работы**

При решении задач вычислить интенсивные и экстенсивные показатели, показатели соотношения, показатель наглядности, абсолютный прирост, темп прироста, значение 1% прироста, темп роста.

##### *Вариант 1*

В районе Н. в 2004 году численность населения — 42000 человек. Число посещений жителей в амбулаторно-поликлинические учреждения района — 96000,  
врачей — 45,  
коек — 250, из них:  
терапевтических — 60  
хирургических — 30  
педиатрических — 35  
инфекционных — 25  
родильных — 20  
гинекологических — 20  
травматологических — 15  
прочих — 45  
Число врачей на 10.000 населения  
в 2001 г. — 8,4  
в 2002 г. — 8,9  
в 2003 г. — 9,6.

##### *Вариант 2*

Центральная районная больница обслуживает 42600 человек.  
Сделано посещений жителями района в поликлиническое отделение — 448200, врачей — 35  
коек в больнице — 150, из них  
терапевтических — 40  
хирургических — 30  
педиатрических — 35  
прочих — 45  
Обеспеченность врачами на 10.000 населения

в 2002 г. — 7,5

в 2003 г. — 7,8

в 2004 г. — 8,0

#### *Вариант 3*

В городе Б в 2004 г. численность населения — 250000 человек, из них госпитализировано в стационары города — 53000 человек, врачей — 520, из них:

терапевтов — 160

хирургов — 40

прочих — 320.

Число коек на 10000 населения было:

в 1990 г. — 85,0,

в 1995 г. — 95,8

в 2000 г. — 103,5.

#### *Вариант 4*

Детская больница обслуживает детей до 14 лет — 13000, из них:

до 1 года — 870

1 года — 890

2 лет — 950

3 – 6 лет — 3340

7–14 лет — 6350

В больнице работают 53 врача, из них:

хирургов — 2

педиатров — 40

прочих — 11.

В больнице 155 коек.

Число коек на 10000 населения города

в 2002 г. — 125,4

в 2003 г. — 128,1

в 2004 г. — 129,3

#### *Вариант 5.*

В городе Л численность населения — 200000 человек, в лечебно-профилактических учреждениях города работает 320 врачей и 1000 средних медицинских работников. Число прошедших комплексные медицинские профилактические осмотры — 100000, из них:

работники промышленных предприятий — 40000

работники пищевых и коммунальных учреждений — 20000

работники детских и леч.-проф. учреждений — 10000  
учащихся школ, техникумов и вузов — 30000  
Обеспеченность врачами в городе на 10000 населения  
в 2002 г. — 14,1  
в 2003 г. — 15,0  
в 2004 г. — 15,8.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

**1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.**

**2). Ответить на вопросы для самоконтроля:**

1. Можно ли на основании абсолютных данных провести статистический анализ того или иного явления?
2. Что такое относительные величины, общая методика их расчета?
3. Применение относительных величин в практике здравоохранения.
4. Какие различают виды относительных величин?
5. Что такое экстенсивный показатель и какова методика его расчета?
6. Что такое интенсивный показатель и какова методика расчета этого показателя?
7. Что такое показатель соотношения, как рассчитать показатель соотношения, его отличие от интенсивного показателя?
8. Что такое показатель наглядности и как его рассчитать?
9. Динамические ряды: определение и виды.
10. Какие показатели используются при анализе динамических рядов, их определение и методика расчета?
11. Какие показатели свидетельствуют о нормальности распределения признака?
12. Для чего предназначено стандартное отклонение?
13. Дайте определение средней величины
14. Какие требования предъявляются при работе со средними величинами?
15. Дайте определение вариационного ряда
16. Назовите основные элементы вариационного ряда
17. Виды вариационных рядов
18. Правила построения вариационного сгруппированного ряда
19. Как определяется средняя арифметическая простая?
20. Как определяется средняя арифметическая взвешенная?
21. Определение средней арифметической способом моментов
22. Назовите критерии разнообразия признака вариационного ряда
23. Что такое среднее квадратическое отклонение и его значение?
24. Роль коэффициента вариации и его применение?
25. Что такое средняя ошибка средней арифметической, ее определение и применение?
26. Как определяется достоверность различий средних величин, для каких целей?

27. Как рассчитать ошибку репрезентативности?

28. Можно ли на основании абсолютных данных провести статистический анализ того или иного явления?

**3). Проверить свои знания с использованием тестового контроля:**

1. Заболеваемость вирусным гепатитом А в районе К. в текущем году составила 6,0 на 10000 населения. Указанный показатель является:

- 1) экстенсивным
- 2) интенсивным \*
- 3) показателем соотношения
- 4) показателем наглядности

2. Экстенсивные показатели применяются для определения:

- 1) частоты явления в совокупности (среде)
- 2) удельного веса части в целом (внутри одной совокупности) \*
- 3) соотношения несвязанных между собой совокупностей

3. Какие показатели позволяют демонстрировать изменения явления во времени или по территории без раскрытия истинных размеров этого явления:

- 1) экстенсивные
- 2) интенсивные
- 3) соотношения
- 4) наглядности \*

4. Обеспеченность населения города Н. врачами составляет 36,0 на 10000 населения. Этот показатель является:

- 1) экстенсивным
- 2) интенсивным
- 3) показателем соотношения \*
- 4) показателем наглядности

5. Экстенсивные показатели могут быть представлены следующими видами диаграмм:

- 1) линейными
- 2) секторными \*
- 3) столбиковыми
- 4) внутрисклонковыми \*
- 5) картограммами

6. Интенсивные показатели могут быть представлены следующими видами диаграмм:

- 1) столбиковыми \*
- 2) секторными
- 3) линейными \*
- 4) картограммами \*

7. К экстенсивным показателям относятся:

- 1) показатели рождаемости
- 2) распределение числа врачей по специальностям \*
- 3) показатели младенческой смертности
- 4) распределение умерших по причинам смерти \*

8. К интенсивным показателям относятся:

- 1) показатель смертности \*
- 2) структура заболеваний по нозологическим формам
- 3) обеспеченность населения врачами
- 4) показатель заболеваемости \*

9. Что такое динамический ряд:

- 1) ряд числовых измерений определенного признака, отличающихся друг от друга по своей величине, расположенных в ранговом порядке.
- 2) ряд, состоящий из однородных сопоставимых величин, характеризующих изменения какого-либо явления во времени \*
- 3) ряд величин, характеризующих результаты исследований в разных регионах

10. Уровни динамического ряда могут быть представлены:

- 1) абсолютными величинами \*
- 2) средними величинами \*
- 3) относительными величинами \*

11. Способы преобразования (выравнивания) динамического ряда:

- 1) укрупнение интервалов \*
- 2) вычисление групповой средней \*
- 3) вычисление коэффициента вариации
- 4) вычисление скользящей средней \*
- 5) использование метода наименьших квадратов \*

12. Основными показателями динамического ряда являются:

- 1) темп роста \*
- 2) абсолютный прирост \*
- 3) темп прироста \*
- 4) сигмальное отклонение
- 5) значение 1% прироста \*
- 6) средний темп прироста \*

**Ответы:**

1) 2; 2)2; 3)4; 4)3; 5)2,4; 6)1,3,4; 7)2,4; 8)1,4; 9)2; 10)1,2,3; 11) 1,2,4,5; 12)1,2,3,5,6.

**Рекомендуемая литература:**

**Основная литература**

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биостатистику для медиков	С. Л. Плавинский	М., 2011. - 584 с	2	
2	Медицинская информатика: учебник	В. П. Омельченко, А. А. Демидова	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 528 с.	25	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с	1	

**Дополнительная литература**

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения:	под ред. Кучеренко В.З.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>

	учебное пособие. 4изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс]				
2	Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]	И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР- Медиа, 2012. - 432 с.		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
3	Методы статистической обработки медицинских данных [Электронный ресурс]	А.Г. Кочетов О.В. Лянг В.П. Масенко И.В.Жиров	М.: РКНПК, 2012.		Режим доступа: <a href="https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html">https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html</a>
4	Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA [Электронный ресурс]	О. Ю. Ребров	М., 2005: 305 с.		Режим доступа: <a href="https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf">https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf</a>
5	Методы многомерного статистического анализа данных в медицине и фармации [Электронный ресурс]	Н.Н. Зубов, В.И. Кувакин	СПб.: Изд-во ООО "Литография Принт", 2017. – 348с.		Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/resource/215/81215">http://window.edu.ru/resource/215/81215</a>
6	Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное	А Ю. Козлов	М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с		Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=429722">http://znanium.com/bookread.php?book=429722</a>



	пособие [Электронный ресурс]				
--	------------------------------------	--	--	--	--

## **Раздел 1. Основные понятия в статистике. Описательная статистика.**

### **Тема 1.3. Подготовка и представление данных.**

**Цель занятия:** Способствовать формированию теоретических знаний по подготовке и представлению данных статистического анализа.

**Задачи:** Рассмотреть вопросы, касающиеся подготовки и представлению данных для статистического анализа.

1) **Обучающийся должен знать:** принципы формирования выборочной совокупности, параметры вариационного ряда, методы расчета необходимого объема выборки, виды статистических таблиц и диаграмм.

**Обучающийся должен уметь:** определять необходимый объем выборки, правильно представлять статистические данные в графическом и табличном форматах.

**Обучающийся должен владеть:** навыками формирования выборочной совокупности, расчета необходимой численности выборки, построения статистических таблиц и графических изображений.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

#### **1. Ответить на вопросы темы занятия:**

1. Способы формирования выборочной совокупности?
2. Как рассчитывается необходимая численность выборки?
3. Назовите виды статистического наблюдения?
4. Назовите виды динамических рядов?
5. С какой целью составляются таблицы сопряженности?
6. Что понимается под мощностью статистического теста?
7. Перечислите параметры вариационного ряда?
8. Как рассчитывается необходимая численность выборки?
9. Виды и правила построения статистических таблиц?
10. Виды графических изображений?

**2. Практическая работа.** Освоить основные методические подходы к подготовке и представлению данных для статистического анализа.

#### **3. Решение ситуационных задач.**

##### **1) Алгоритм разбора**

1. Составить макеты статистических таблиц:
2. Вычислить необходимую численность выборки:

## 2) Пример задачи с разбором по алгоритму

**1. Простая статистическая таблица** — таблица, позволяющая анализировать данные по сказуемому, имеющему лишь один признак.

*Число больных, признанных инвалидами, работающие на химическом комбинате по классам болезней в данном году*

Класс болезней	Количество больных
1. Болезни нервной системы	
2. Злокачественные новообразования	
3. Психические расстройства	
4. Болезни системы кровообращения	
5. Болезни органов дыхания	
Итого:	

**2. Групповая таблица** — таблица, позволяющая анализировать данные по сказуемому, имеющему два и более признаков, не связанных между собой.

*Распределение больных, признанных инвалидами, работающие*

*на химическом комбинате по классам болезней, полу, возрасту в данном году*

Класс болезней	пол		возраст					ито го
	м	ж	до 20	21 - 29	30 - 39	40 - 49	50 и ст.	
1. Болезни нервной системы								
2. Злокачественные новообразования								
3. Психические расстройства								
4. Болезни системы кровообращения								
5. Болезни органов дыхания								
Итого:								

**3. Комбинационная таблица** — таблица, позволяющая анализировать данные по сказуемому, имеющему два и более признаков, связанных между собой.

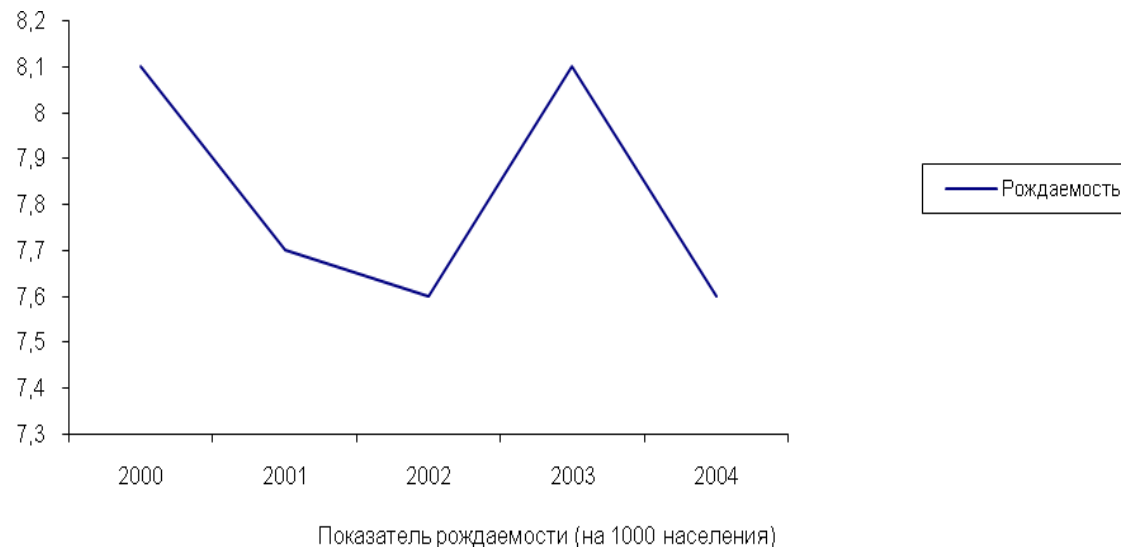
*Распределение больных, признанных инвалидами, работающие*

*на химическом комбинате по классам болезней, полу, возрасту в этом году*

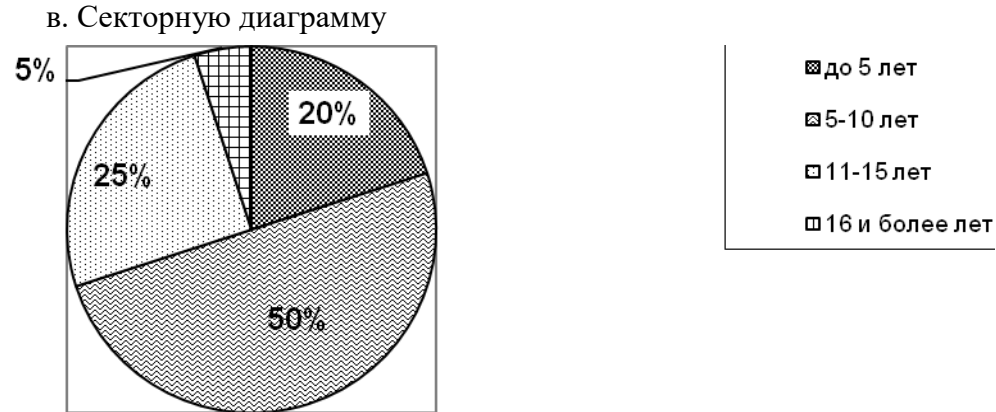
Класс болезней	возраст					
	до 20	21 -29	30 -39	40 -49	50 и ст.	итого
1. Болезни нервной системы						
2. Злокачественные новообразования						
3. Психические расстройства						
4. Болезни системы кровообращения						
5. Болезни органов дыхания						
Итого:						

**Построить графические изображения:**

а. Линейную диаграмму



б. Столбиковую диаграмму



Распределение врачей по стажу работы в ЦРБ

**Вычислить необходимую численность выборки:**

Непременным условием обоснованного расчета необходимого числа наблюдений в опыте или исследовании является определение возможной ошибки, т.е. максимально допустимого отклонения результатов выборочного исследования от генеральных значений.

Так, например, основным показателем, характеризующим здоровье детей изучаемых районов, выбран процент неболевших детей. По данным литературы он равен приблизительно 10. Какую предельную ошибку можно допустить, чтобы интервал колебания показателя был, допустим для оценки? Такую ошибку примем равной  $\pm 5\%$ , т.е. показатель в выборке может быть  $10+5\%$  и  $10-5\%$  (от 5 до 15%). Математическая статистика предлагает следующую формулу для определения предельной ошибки показателя:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

где  $\Delta$  - предельная ошибка показателя,  $p$  - величина показателя (для изучаемого признака),  $q$  ( $1-p$ ) или ( $100 - p$ ) в зависимости от того, в каких величинах выражается показатель,  $n$  - число наблюдений,  $t$  - коэффициент, показывающий, какова вероятность (надежность), что действительные размеры показателя не будут выходить за границы предельной ошибки. Обычно  $t$  берется равным 2, что обеспечивает высокую достоверность будущего результата (95% вероятность безошибочного прогноза).

Исходя их формулы предельной ошибки, можно вывести формулу необходимого числа единиц наблюдения:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{pq}{n}},$$

отсюда

$$n = \frac{t^2 pq}{\Delta^2}$$

Вычисляем:

$$n = \frac{t^2 pq}{\Delta^2} = \frac{2^2 \times 10 \times 90}{5^2} = 144$$

Допуская предельную ошибку будущего показателя равной 5%, определяем, что должно быть, отобрано 144 ребенка в группу наблюдения. Увеличив точность исследования, а значит, уменьшив предельную ошибку до 2%, получим:

$$n = \frac{t^2 pq}{\Delta^2} = \frac{2^2 \times 10 \times 90}{2^2} = 900$$

Когда изучаются количественные признаки (физическое развитие, длительность заболевания, содержание веществ в крови, тканях, воздухе, воде и т.д.), при расчете необходимого числа наблюдений применяют формулу предельной ошибки средней величины:

$$\Delta = \frac{\sigma t}{\sqrt{n}}, \text{ отсюда}$$

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}.$$

Для расчета объема выборки в этом случае следует знать вариабельность признака ( $\sigma$ ) из предыдущих исследований или получить ее путем проведения пробных выборок, а также определить допустимую ошибку ( $\Delta$ ).

Например, основным результативным признаком должна быть жизненная емкость легких. Из предыдущих исследований известно, что ее размеры 4000 мл при  $\sigma = 500$  мл. Ошибка, которая может быть допущена, равна 100 мл, т.е. средняя величина будет, возможно не 4000 мл, а колебаться в пределах ошибки ( $\pm 100$ мл), т.е. от 3900 до 4100 мл, тогда

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2} = \frac{2^2 \times 500^2}{100^2} = 100$$

Для того чтобы можно было судить о величине жизненной емкости легких с предусмотренной ошибкой, необходимо обследовать 100 детей

### **3. Задачи для самостоятельного разбора на занятии**

1. Рассчитайте структуру причин смерти населения в районе N., если за отчетный год умерли 1660 человек, в том числе:

- от болезней системы кровообращения - 940;
- от новообразований - 220;
- от травм, отравлений и других последствий воздействия внешних причин - 200;
- от болезней органов дыхания - 80;
- от болезней органов пищеварения - 40;
- от болезней нервной системы - 25;
- от инфекционных и паразитарных болезней - 20;
- от прочих причин - 135.

Представьте данные в виде графика.

2. Рассчитайте структуру причин смерти населения в районе N., если за отчетный год умерли 1660 человек, в том числе:

- от болезней системы кровообращения - 940;
- от новообразований - 220;
- от травм, отравлений и других последствий воздействия внешних причин - 200;
- от болезней органов дыхания - 80;

- от болезней органов пищеварения - 40;
- от болезней нервной системы - 25;
- от инфекционных и паразитарных болезней - 20;
- от прочих причин - 135.

Представьте данные в виде графика.

3. Определите уровни и структуру инфекционной заболеваемости в двух районах города, если среднегодовая численность населения в районе А. составляет 200 000 человек, а в районе Б. – 150 000 человек.

Результаты представьте графически.

Заболевание	Абсолютное число случаев за год	
	Район А.	Район Б.
Корь	150	70
Коклюш	100	95
Дизентерия	300	650
Вирусный гепатит	90	120
Сальмонеллез	20	15
Грипп	5700	10 100
Всего	6360	11050

4. В составе областной больницы развернуто отделение челюстно-лицевой хирургии на 80 коек. За год было пролечено 1580 больных, в том числе по поводу операций:

- на зубах и альвеолярных отростках – 150
- кист челюсти – 180
- остеотомии – 250
- прочих – 1000.

Представьте графически структуру оперативных вмешательств.

5. Определить объем выборки при планировании исследования по изучению функции внешнего дыхания у детей индустриального города.

6. Определить объем выборки при планировании исследования по изучению ферментного состава сыворотки крови у лабораторных животных.

1. Определить объем выборки при планировании исследования по изучению ферментного состава сыворотки крови у лабораторных животных.

2. Определить объем выборки при планировании исследования по изучению по данным профилактического медицинского осмотра распространенности среди взрослого населения болезней системы кровообращения.

3. Составить простую таблицу.

Число больных хроническими болезнями органов пищеварения: холецистит – 250, гепатит – 150, гепатохолецистит – 45, гастрит – 56, язвенная болезнь 12- перстной кишки - 110, язва желудка – 215.

4. Составить групповую и комбинированную таблицы.

Распределение хронических больных, состоящих на диспансерном учете по классам болезней, полу, возрасту.

Болезни органов дыхания: всего – 250 б-х, мужчин – 150, из них в возрасте 20-29 лет – 20, от 30 до 39 лет – 60, от 40 до 49 лет – 30, от 50 лет и старше – 40; женщин – 100 б-х, из них в возрасте 20-29 лет – 10, от 30 до 39 лет – 40, от 40 до 49 лет – 15., от 50 лет и старше – 35.

Болезни системы кровообращения: всего – 800б-х, мужчин – 450, из них в возрасте 20-29 лет – 10, от 30 до 39 лет – 50, от 40 до 49 лет – 290, от 50 лет и старше – 100; женщин – 350 б-х, из них в возрасте 20-29 лет – 30, от 30 до 39 лет – 70, от 40 до 49 лет – 100, от 50 лет и старше – 150.

Болезни органов пищеварения: всего – 900б-х, мужчин – 500, из них в возрасте 20-29 лет – 50, от 30 до 39 лет – 100, от 40 до 49 лет – 150, от 50 лет и старше – 200; женщин – 400 б-х, из них в возрасте 20-29 лет – 30, от 30 до 39 лет – 70, от 40 до 49 лет – 100, от 50 лет и старше – 200.

Болезни мочеполовой системы: всего – 150 б-х, мужчин – 50, из них в возрасте 20-29 лет – 5, от 30 до 39 лет – 10, от 40 до 49 лет – 15, от 50 лет и старше – 20; женщин – 100 б-х, из них в возрасте 20-29 лет – 15, от 30 до 39 лет – 20, от 40 до 49 лет – 25., от 50 лет и старше – 40.

Болезни нервной системы и органов чувств: всего – 100б-х, мужчин – 60, из них в возрасте 20-29 лет – 5, от 30 до 39 лет – 10, от 40 до 49 лет – 15, от 50 лет и старше – 30; женщин – 40 б-х, из них в возрасте 20-29 лет – 8, от 30 до 39 лет – 10, от 40 до 49 лет – 12., от 50 лет и старше – 10.

### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

**1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.**

**2). Ответить на вопросы для самоконтроля:**

1. Способы формирования выборочной совокупности?
2. Как рассчитывается необходимая численность выборки?
3. Назовите виды статистического наблюдения?
4. С какой целью составляются таблицы сопряженности?
5. Что понимается под мощностью статистического теста?
6. Перечислите параметры вариационного ряда?
7. Как рассчитывается необходимая численность выборки?
8. Виды и правила построения статистических таблиц?
9. Виды графических изображений?
10. В чем заключается главная задача описательной статистики?
11. Перечислите группы описательной статистики?



12. Наиболее часто употребляемые критерии проверки гипотезы о законе распределения?
13. Назовите основные типы распределений признаков?
14. В каких случаях используется параметрический и непараметрический принципы статистической обработки?
15. Какие показатели свидетельствуют о нормальности распределения признака?
16. Для чего предназначено стандартное отклонение?
17. Дайте определение средней величины
18. Какие требования предъявляются при работе со средними величинами?
19. Дайте определение вариационного ряда
20. Назовите основные элементы вариационного ряда
21. Виды вариационных рядов
22. Правила построения вариационного сгруппированного ряда
23. Как определяется средняя арифметическая простая?
24. Как определяется средняя арифметическая взвешенная?
25. Определение средней арифметической способом моментов
26. Назовите критерии разнообразия признака вариационного ряда
27. Что такое среднее квадратическое отклонение и его значение?
28. Роль коэффициента вариации и его применение?
29. Что такое средняя ошибка средней арифметической, ее определение и применение?
30. Как определяется достоверность различий средних величин, для каких целей?
31. Как рассчитать ошибку репрезентативности?
32. Можно ли на основании абсолютных данных провести статистический анализ того или иного явления?
33. Что такое относительные величины, общая методика их расчета?
34. Применение относительных величин в практике здравоохранения.
35. Какие различают виды относительных величин?
36. Что такое экстенсивный показатель и какова методика его расчета?
37. Что такое интенсивный показатель и какова методика расчета этого показателя?
38. Что такое показатель соотношения, как рассчитать показатель соотношения, его отличие от интенсивного показателя?
39. Что такое показатель наглядности и как его рассчитать?
40. Динамические ряды: определение?
41. Назовите типы динамических рядов?
42. Перечислите способы выравнивания динамического ряда?
43. Когда применяется расчет скользящей средней?
44. Какие показатели используются при анализе динамических рядов, их определение и методика расчета?

**3). Проверить свои знания с использованием тестового контроля:**

1. Какая мера характеризует разницу между самым большим и самым маленьким значениями в совокупности?

- 1) дисперсия
- 2) стандартное отклонение
- 3) размах вариации\*
- 4) коэффициент вариации

2. От чего зависит число групп при построении группировки?

- 1) численности совокупности\*
- 2) величины среднего арифметического значения
- 3) величины медианного значения
- 4) однородности совокупности

3. Что понимают под статистической совокупностью?

- 1) группа индивидуумов не схожих ни по одному признаку
- 2) набор количественных явлений
- 3) множество однокачественных хотя бы по одному признаку явлений\*
- 4) сумма одинаковых измерений

4. О чем говорит большое значение стандартного отклонения?

- 1) значение средней арифметической соответствует всему множеству данных
- 2) значения данных удалены от средней арифметической\*
- 3) значения данных близки к средней арифметической
- 4) данные не принадлежат выборочной совокупности

5. Что понимают под группировочным признаком?

- 1) признак, который характерен для всех единиц совокупности
- 2) признак, который встречается наиболее часто в совокупности
- 3) признак, который имеет отличительные черты
- 4) признак, по которому проводится разбивка единиц совокупности на отдельные группы\*

6. Что находится в знаменателе формулы расчета средней арифметической?

- 1) сумма значений признака
- 2) количество наблюдений\*
- 3) частота встречаемости значения
- 4) степени свободы

7. Какую диаграмму лучше использовать для отображения десяти значений дискретного признака?

- 1) гистограмму
- 2) круговую диаграмму
- 3) столбиковую диаграмму
- 4) полигон\*

8. Что понимают под верхней границей интервала группировки?

- 1) наибольшее значение признака в интервале\*
- 2) наименьшее значение признака в интервале
- 3) среднее значение признака в интервале
- 4) медианное значение признака в интервале

9. Как называется мера, которая делит ранжированный ряд на две равные части?

- 1) медиана\*
- 2) средняя арифметическая
- 3) мода
- 4) средняя гармоническая

10. Чему равно стандартное отклонение ( $s$ ), если ошибка средней арифметической ( $m$ ) = 1, а количество наблюдений ( $n$ ) = 9?

- 1) 9
- 2) 1
- 3) 3\*
- 4) 6

11. Какой параметр используется для описания нормального распределения?

- 1) Размах вариации
- 2) Коэффициент вариации
- 3) Стандартное отклонение\*
- 4) Межквартильный размах

12. Какую диаграмму можно использовать для определения типа распределения данных?

- 1) Столбиковую
- 2) Ленточную
- 3) Квантильную\*
- 4) Радиальную

13. Как записывается доверительный интервал для средней арифметической?

- 1) нижний предел  $\leq \mu \leq$  верхний предел\*
- 2) нижний предел  $\geq \mu \geq$  верхний предел
- 3) нижний предел  $= \mu =$  верхний предел
- 4) нижний предел  $> \mu <$  верхний предел

14. Каким образом можно уменьшить среднюю ошибку средней арифметической?

- 1) Уменьшить численность выборки
- 2) Увеличить численность выборки\*
- 3) Не отбирать единицы с минимальными значениями признака
- 4) Не отбирать единицы с максимальными значениями признака

15. Какое условие должно соблюдаться при расчете доверительного интервала для пропорции?

- 1)  $n \times p > 5$ \*
- 2)  $n \times p < 5$
- 3)  $n \times p = 5$
- 4)  $n \times p = 0$

**Ответы:**

1) 3; 2) 1; 3) 3; 4) 2; 5) 4; 6) 2; 7) 4; 8) 1; 9) 1; 10) 3; 11) 3; 12) 3; 13) 1; 14) 2; 15) 1.

**Рекомендуемая литература:**

**Основная литература**

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биостатистику для медиков	С. Л. Плавинский	М., 2011. - 584 с	2	
2	Медицинская информатика: учебник	В. П. Омельченко, А. А. Демидова	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 528 с.	25	
3	Информатика и	ред. Г. Н. Царик	М. : ГЭОТАР-Медиа,	1	

	медицинская статистика: учебное пособие		2017. - 304 с		
--	--	--	---------------	--	--

### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: учебное пособие. 4изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс]	под ред. Кучеренко В.З.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
2	Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]	И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с.		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
3	Методы статистической обработки медицинских данных [Электронный ресурс]	А.Г. Кочетов О.В. Лянг В.П. Масенко И.В.Жиров	М.: РКНПК, 2012.		Режим доступа: <a href="https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html">https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html</a>
4	Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ	О. Ю. Ребров	М., 2005: 305 с.		Режим доступа: <a href="https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf">https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf</a>

	STATISTICA [Электронный ресурс]				
5	Методы многомерного статистического анализа данных в медицине и фармации [Электронный ресурс]	Н.Н. Зубов, В.И. Кувакин	СПб.: Изд-во ООО "Литография Принт", 2017. – 348с.		Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/resource/215/81215">http://window.edu.ru/resource/215/81215</a>
6	Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие [Электронный ресурс]	А Ю. Козлов	М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с		Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=429722">http://znanium.com/bookread.php?book=429722</a>

## Раздел 2. Организация статистического исследования.

### Тема 1. Методические подходы к организации статистического исследования

**Цель занятия:** Способствовать формированию системы теоретических знаний и практических навыков по организации статистического исследования.

**Задачи:** Рассмотреть вопросы по организации статистического исследования.

**Обучающийся должен знать:** условия выбора методов статистического анализа и этапы статистического исследования.

**Обучающийся должен уметь:** выбирать адекватный статистический метод.

**Обучающийся должен владеть:** навыками составления программы и плана статистического исследования.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

#### 1. Ответить на вопросы темы занятия:

1. Понятие статистической совокупности?
2. Дайте понятие единицы наблюдения?
3. Виды статистического наблюдения?
4. Генеральная и выборочная совокупность, ее свойства?

5. Учетные признаки, их классификация по характеру и роли в совокупности?
6. Понятие репрезентативности?
7. Способы формирования выборочной совокупности?
8. Как рассчитывается необходимая численность выборки?
9. Этапы статистического исследования?
10. Содержание программы и плана исследования?

**2. Практическая работа.** Освоение навыков составления программы и плана статистического исследования.

**3. Решение ситуационных задач.**

Решение ситуационных не предусмотрено.

**4. Задания для групповой работы.**

Разработать программу и план статистического исследования по изучению распространенности среди городского населения болезней системы кровообращения.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Понятие статистической совокупности?
2. Дайте понятие единицы наблюдения?
3. Виды статистического наблюдения?
4. Генеральная и выборочная совокупность, ее свойства?
5. Учетные признаки, их классификация по характеру и роли в совокупности?
6. Понятие репрезентативности?
7. Способы формирования выборочной совокупности?
8. Как рассчитывается необходимая численность выборки?
9. Этапы статистического исследования?
10. Содержание программы и плана исследования?

**3). Проверить свои знания с использованием тестового контроля:**

1. Укажите последовательность проведения статистического исследования:

- 1) сбор материала \*
- 2) составление плана и программы исследований \*
- 3) статистическая обработка данных \*
- 4) определение цели и задач исследования \*
- 5) анализ и выводы \*

2.Программа статистического исследования включает:

- 1) составление программы сбора материала \*
- 2) составление программы анализа \*
- 3) определение объекта исследования
- 4) определение исполнителей исследования

3. Какие из нижеперечисленных вопросов включает план статистического исследования:

- 1) определение места проведения исследования
- 2) выбор единицы наблюдения
- 3) установление сроков проведения исследования
- 4) составление макетов статистических таблиц

4.На каком этапе статистического исследования создаются макеты статистических таблиц:

- 1) при составлении плана и программы исследований
- 2) на этапе сбора материала
- 3) на этапе статистической обработки материалов
- 4) при проведении анализа результатов

5.Единица наблюдения определяется в зависимости от:

- 1) программы исследования
- 2) плана исследования
- 3) цели и задач исследования

6.Из перечисленных видов статистических таблиц наиболее информативной является:

- 1) простая
- 2) групповая
- 3) комбинационная

7.Результаты статистического исследования анализируются на основании:

- 1) статистических (регистрационных) учетных документов
- 2) амбулаторных карт
- 3) статистических таблиц
- 4) историй болезни



Ответы: 1) 1,2,3,4,5; 2) 1, 2; 3) 1, 3; 4) 1; 5) 3; 6) 3; 7) 3.

**Рекомендуемая литература:**

**Основная литература**

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биостатистику для медиков	С. Л. Плавинский	М., 2011. - 584 с	2	
2	Медицинская информатика: учебник	В. П. Омельченко, А. А. Демидова	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 528 с.	25	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с	1	

**Дополнительная литература**

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: учебное пособие. 4изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс]	под ред. Кучеренко В.З.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
2	Основы высшей математики и математической	И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. -		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>

	статистики [Электронный ресурс]		М. : ГЭОТАР- Медиа, 2012. - 432 с.		
3	Методы статистической обработки медицинских данных [Электронный ресурс]	А.Г. Кочетов О.В. Лянг В.П. Масенко И.В.Жиров	М.: РКНПК, 2012.		Режим доступа: <a href="https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html">https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html</a>
4	Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA [Электронный ресурс]	О. Ю. Ребров	М., 2005: 305 с.		Режим доступа: <a href="https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf">https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf</a>
5	Методы многомерного статистического анализа данных в медицине и фармации [Электронный ресурс]	Н.Н. Зубов, В.И. Кувакин	СПб.: Изд-во ООО "Литография Принт", 2017. – 348с.		Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/resource/215/81215">http://window.edu.ru/resource/215/81215</a>
6	Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие [Электронный ресурс]	А Ю. Козлов	М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с		Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=429722">http://znanium.com/bookread.php?book=429722</a>

### Раздел 3. Методы сравнительной оценки выборочных данных.

#### Тема 3.1. Сравнительный анализ количественных данных.

**Цель занятия:** Способствовать формированию системы теоретических знаний и практических навыков по сравнительному анализу количественных данных.

**Задачи:** Изучить методы сравнительного анализа количественных данных.

**Обучающийся должен знать:** условия применения и выбора критериев сравнения.

**Обучающийся должен уметь:** применять критерии сравнения при анализе количественных данных.

**Обучающийся должен владеть:** методами сравнительного анализа количественных данных.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

### 1. Ответить на вопросы темы занятия:

1. Назовите условия применения критериев сравнения - Z, Стьюдента, Манна-Уитни, Вилкоксона, Краскелла-Уоллиса?
2. Дайте понятие равенства дисперсий?
3. Как проводится выбор критерия сравнения в зависимости от характера распределения показателя в сравниваемых выборках?
4. Как проводится выбор критерия сравнения в связанных (зависимых) и несвязанных (независимых) выборках?
5. Перечислите условия, при которых можно применить дисперсионный анализ?

**2. Практическая работа.** Освоение основных методов сравнительного анализа количественных данных.

### 3. Решение ситуационных задач.

#### 1) Алгоритм разбора

##### 1. Оценка достоверности разницы результатов исследования.

Достоверность выборочной разности измеряется доверительным критерием (критерием точности  $t$ ), который рассчитывается по специальным формулам для средних и относительных величин.

Формула оценки достоверности разности сравниваемых средних величин такова:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

и для относительных величин:

$$t = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

где  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $P_1$ ,  $P_2$  — параметры, полученные при выборочных исследованиях;  $m_1$ , и  $m_2$  — их средние ошибки;  $t$  — критерий точности. Разность достоверна при  $t \geq 2$ , что соответствует вероятности безошибочного прогноза, равной 95% и более ( $p > 95,0\%$ ).

##### 2. Сравнение двух сопряженных совокупностей («до и после») с помощью критерия Вилкоксона

1. Находят разность значений изучаемого признака для каждой сравниваемой сопряженной пары (до и после эксперимента). Пары наблюдений, которым соответствует нулевое изменение, из дальнейшего анализа исключают.

2. Присваивают ранги полученным разностям по возрастанию их абсолютной величины (без учета знака). Рангами одинаковых величин

являются средние тех рангов (мест), которые они должны занять в упорядоченном ряду.

3. Присваивают каждому рангу знак в соответствии с направлением изменения: если значение увеличилось – «+», если уменьшилось – «-».

4. Определяют суммы рангов, имеющих одинаковые знаки и берут наименьшую из них. Эта сумма и является критерием Вилкоксона.

5. Сравнивают полученную величину критерия Вилкоксона с критическим значением его в таблице. Если она больше критического значения, изменение показателя считается статистически значимым.

## 2) Примеры задач с разбором по алгоритму

**Оценка достоверности разницы результатов исследования.**

Обследовались 25-летние мужчины и женщины. В группе мужчин:

средняя величина спирометрии  $M_1 = 3400 \text{ см}^2$

средняя ошибка  $m_1 = 250,0 \text{ см}^2$

В группе женщин:

средняя величина спирометрии  $M_2 = 2600 \text{ см}^2$

средняя ошибка  $m_2 = 150,0 \text{ см}^2$

Определить достоверность различия полученных результатов.

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad t = \frac{3400 - 2600}{\sqrt{250^2 + 150^2}} = \frac{800}{\sqrt{85000}} = 2,76$$

Вывод: Значение  $t=2,76$  что соответствует вероятности безошибочного прогноза более 95%. Следовательно, различие в средних величинах спирометрии у мужчин и женщин достоверно.

При изучении показателей летальности в двух городских больницах были получены следующие данные: в больнице А показатель летальности  $P_1$  был равен 3,2% ( $m_1 = \pm 0,04\%$ ), в больнице Б —  $P_2 = 2,7\%$  ( $m_2 = \pm 0,07\%$ ). Состав больных по отделениям был примерно одинаковым. Оценить достоверность разности показателей летальности в больницах А и Б.

$$t = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{3,2 - 2,7}{\sqrt{0,04^2 + 0,07^2}} = \frac{0,5}{\sqrt{0,0065}} = 6,25$$

## Сравнение двух сопряженных совокупностей («до и после») с помощью критерия Вилкоксона

Рассмотрим методику вычисления критерия на примере изучения изменения количества билирубина в желчи до и после введения антибиотика (см. таблицу).

Больные	Количество билирубина		Разность	Ранги
	До введения	После введения		

А	68	110	+42	+4
Б	83	101	+18	+2
В	70	120	+50	+5
Г	100	180	+80	+8
Д	110	100	-10	-1
Е	100	100	0	-
Ж	180	240	+60	+6,5
З	60	120	+60	+6,5
И	200	160	-40	-3
К	210	300	+90	+9

Сумма рангов со знаком «+» = 41. Сумма рангов со знаком «-» = 4. Наименьшая сумма ( $T_f$ ) = 4. Критическое значение  $T$  по таблице для  $n = 9$  (число пар наблюдений в эксперименте, за исключение пары, где результаты были одинаковые):  $T_{0,05} = 6$  и  $T_{0,01} = 2$ . Вывод: Так как  $T_{0,05} > T_f > T_{0,01}$ , следовательно с  $p < 0,05$  можно утверждать, что введение антибиотика достоверно повышает количество билирубина в желчи.

### 3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

1. С помощью критерия Вилкоксона определить эффективность применения нового препарата по сравнению с традиционным препаратом. Критерием эффективности является снижение уровня холестерина в сыворотке крови (см. таблицу).

Уровень холестерина в сыворотке крови (усл. ед.)	
Традиционный препарат	Новый препарат
10,5	8,2
11,2	9,7
10,8	9,0
10,0	9,4
11,00	8,3
10,0	7,8
12,0	10,2

11,8	11,0
12,4	11,8
14,0	12,3

2. Определить достоверность увеличения уровня фермента АСТв сыворотке крови после приема препарата М (см. таблицу).

Больн ые	Уровень АСТ (усл. ед.)	
	До приема	После приема
А	1,5	1,8
Б	0,8	2,0
В	1,1	1,9
Г	1,2	1,25
Д	1,1	1,6
Е	1,0	1,4
Ж	1,2	1,5
З	1,3	1,9
И	0,9	1,0
К	1,3	1,7

#### 4. Задания для групповой работы.

С помощью критерия Вилкоксона определить эффективность проведенных санитарно-технических мероприятий по охране атмосферного воздуха в районе размещения металлургического предприятия.

Расстояние от предприятия в км	Комплексный коэффициент загрязнения атмосферного воздуха (К)	
	До проведения	После проведения
0,5	28,7	18,4
1,0	23,4	20,2
1,5	20,8	17,3
3,0	18,2	16,7
5,0	16,8	12,5
7,0	15,7	10,8
10,0	12,4	7,3

Требуется оценить достоверность разности между двумя относительными и средними величинами.

*Вариант 1* В детской больнице А из 1600 оперированных умерло 16 больных, в детской больнице Б из 1800 оперированных умерло 24 больных.

*Вариант 2* При изучении заболеваемости по обращаемости в районе Н. с численностью населения 250000 человек, по полу

получены следующие данные: показатели заболеваемости у мужчин составили 504,7 на 1000 населения, у женщин — 529,4 на 1000 населения.

*Вариант 3* Показатели послеоперационной летальности в двух больницах ( $P_1$  и  $P_2$ ), где распределение больных по видам операций было примерно одинаковым, составили

в больнице А — 2,0% ( $m_1 = \pm 0,3\%$ )

в больнице Б — 1,5% ( $m_2 = \pm 0,2\%$ )

*Вариант 4* Частота кариеса зубов среди населения, использующего питьевую воду с пониженным содержанием фтора, составила 380 случаев на 1000 человек ( $m = \pm 10\%$ ), в то время как пораженность кариесом зубов населения, потребляющего воду с нормальным содержанием фтора, составляет 200 случаев на 1000 населения ( $m = \pm 15\%$ ).

*Вариант 5* Максимальное артериальное давление у студентов до сдачи экзаменов в среднем составило 127,2 мм рт. ст. ( $m_1 = \pm 3,0$  мм рт. ст.), после сдачи экзамена 117,0 мм рт. ст. ( $m_2 = \pm 4,0$  мм рт. ст.) Можно ли на основании этих данных считать, что действительно до сдачи экзамена у студентов отмечается некоторое повышение максимального артериального давления?

*Вариант 6* В стационаре лечилось 40 больных с анемией. До лечения препаратами железа среднее количество гемоглобина в крови было  $92,3 \pm 2,2$  г/л. После лечения препаратами железа среднее количество гемоглобина в крови стало  $124,7 \pm 5,6$  г/л.

Можно ли на основании этих данных считать, что действительно после лечения больных анемией препаратами железа отмечается повышение количества гемоглобина в крови?

*Вариант 7* При изучении частоты пульса у детей 3-х лет двух детских садов обнаружено, что в детском саду А частота пульса в среднем составила  $80,0 \pm 2,0$  ударов в минуту, а в детском саду Б —  $78,0 \pm 2,0$  ударов в минуту.

Можно ли на основании этих данных говорить о большей частоте пульса у детей детского сада А?

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.

2). Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Назовите условия применения критериев сравнения - Z, Стьюдента, Манна-Уитни, Вилкоксона, Краскелла-Уоллиса?

2. Дайте понятие равенства дисперсий?
3. Как проводится выбор критерия сравнения в зависимости от характера распределения показателя в сравниваемых выборках?
4. Как проводится выбор критерия сравнения в связанных (зависимых) и несвязанных (независимых) выборках?
5. Перечислите условия, при которых можно применить дисперсионный анализ?

**3). Проверить свои знания с использованием тестового контроля:**

1. Нулевая гипотеза – это предположение об одном или нескольких:
  - 1) Выборочных параметрах
  - 2) Популяционных и выборочных параметрах
  - 3) Уровнях значимости
  - 4) Популяционных параметрах\*
  
2. Что понимают под дисперсионным анализом?
  - 1) Метод для сравнения средних в трех и более группах\*
  - 2) Метод для выявления связи между признаками в трех и более группах
  - 3) Метод для оценки рассеивания значений признака относительно средней величины в трех и более группах
  - 4) Метод для прогнозирования значений зависимой переменной в трех и более группах
  
3. Какой критерий следует использовать для проверки нулевой гипотезы о равенстве средних двух независимых совокупностей, имеющих ненормальное распределение данных?
  - 1) Парный критерий Стьюдента.
  - 2) Критерий Фишера.
  - 3) Двухвыборочный критерий Вилкоксона\*
  - 4) Критерий Спирмена.
  
4. Какой критерий является непараметрическим аналогом однофакторного дисперсионного анализа?
  - 1) Критерий Стьюдента
  - 2) Критерий Вилкоксона
  - 3) Критерий Манна-Уитни
  - 4) Критерий Крускала-Уоллиса\*
  
5. Как можно записать нулевую гипотезу, которая проверяется с помощью дисперсионного анализа?
  - 1)  $s^2_1 = s^2_2 = s^2_3 \dots$
  - 2)  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots$ \*



3)  $X_1 = X_2 = X_3 \dots$

4)  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 \dots$

6. При каком условии отвергается нулевая гипотеза при использовании одновыборочного критерия Вилкоксона?

1) Если расчетное  $T$  меньше или равно наименьшему табличному значению или больше или равно наибольшему табличному значению при уровне  $p=0,05$ \*

2) Если расчетное  $T$  больше табличного значения при уровне  $p=0,05$ .

3) Если расчетное  $T$  меньше табличного значения при уровне  $p=0,05$ .

4) Если расчетное  $T$  больше или равно наименьшему табличному значению или меньше или равно наибольшему табличному значению при уровне  $p=0,05$ .

7. Какое условие должно соблюдаться для использования критерия Стьюдента?

1) Объем выборки больше 100 единиц

2) Нормальность распределения данных\*

3) Размах вариации не более 3

4) Стандартное отклонение равно 1

8. Для двухвыборочного критерия Стьюдента с объемом выборок 10 и 20 человек число степеней свободы равно:

1) 28\*

2) 30

3) 29

4) 1

15. При каком уровне значимости ( $p$ ) нулевая гипотеза отклоняется?

1) Более 0,01

2) Более 0,05

3) Менее 0,10

4) Менее 0,05\*

9. Как рассчитывается число степеней свободы для нахождения критерия  $\chi^2$ ?

1)  $df = (\text{число строк} + 1) \times (\text{число граф} - 1)$

2)  $df = (\text{число строк} - 1) \times (\text{число граф} + 1)$

3)  $df = (\text{число строк} - 1) \times (\text{число граф} - 1)$ \*

4)  $df = (\text{число строк} + 1) \times (\text{число граф} + 1)$

10. В каком случае используется одновыборочный критерий Стьюдента?

- 1) Для проверки гипотезы о равенстве средних двух зависимых выборок\*
- 2) Для проверки гипотезы о равенстве средних двух независимых выборок
- 3) Для проверки гипотезы о равенстве трех зависимых выборок
- 4) Для проверки гипотезы о равенстве трех независимых выборок

11. Чему равно число степеней свободы при расчете межгрупповой дисперсии ( $n$  – количество наблюдений,  $m$  – количество групп)?

- 1)  $n+m$
- 2)  $n-m$
- 3)  $m-1$ \*
- 4)  $n-1$

12. Какой критерий используется для анализа качественных данных в двух зависимых выборках?

- 1) Манна-Уитни
- 2) Вилкоксона
- 3) Стьюдента
- 4) Мак-Нимара\*

13. Оценка достоверности полученного значения критерия Стьюдента ( $t$ ) для малых выборок производится:

- 1) по специальной формуле
- 2) по принципу: если  $t \geq 2$ , то  $P \geq 95\%$
- 3) по таблице \*

14. Найдите соответствие между степенью вероятности безошибочного прогноза ( $P$ ) и значением критерия Стьюдента ( $t$ ) ( $n > 30$ ):

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. $P = 50,0\%$             | а) $t = 1,0$ *           |
| 2. $P = 68,3\%$ *           | б) $t = 2,0$ **          |
| 3. $P = 95,5\%$ **          | в) $t = 3,0$ и более *** |
| 4. $P = 99,7\%$ и более *** |                          |

15. Для определения доверительных границ интенсивного показателя в генеральной совокупности необходимо знать следующие параметры:

- 1) интенсивный показатель в генеральной совокупности
- 2) интенсивный показатель в выборочной совокупности \*

- 3) ошибку репрезентативности \*  
 4) число наблюдений \*

Ответы: 1) 4; 2) 1; 3) 3; 4) 4; 5) 2; 6) 1; 7) 2; 8) 1; 9) 3; 10) 1; 11) 3; 12) 4; 13) 3; 14) 2,3,4, а, б, в; 15) 2.

### Рекомендуемая литература:

#### Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биостатистику для медиков	С. Л. Плавинский	М., 2011. - 584 с	2	
2	Медицинская информатика: учебник	В. П. Омельченко, А. А. Демидова	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 528 с.	25	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с	1	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: учебное пособие. 4изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс]	под ред. Кучеренко В.З.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>

2	Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]	И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с.		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
3	Методы статистической обработки медицинских данных [Электронный ресурс]	А.Г. Кочетов О.В. Лянг В.П. Масенко И.В.Жиров	М.: РКНПК, 2012.		Режим доступа: <a href="https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html">https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html</a>
4	Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA [Электронный ресурс]	О. Ю. Ребров	М., 2005: 305 с.		Режим доступа: <a href="https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf">https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf</a>
5	Методы многомерного статистического анализа данных в медицине и фармации [Электронный ресурс]	Н.Н. Зубов, В.И. Кувакин	СПб.: Изд-во ООО "Литография Принт", 2017. – 348с.		Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/resource/215/81215">http://window.edu.ru/resource/215/81215</a>
6	Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие [Электронный ресурс]	А Ю. Козлов	М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с		Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=429722">http://znanium.com/bookread.php?book=429722</a>

### Раздел 3. Методы сравнительной оценки выборочных данных.

#### Тема 3.2. Сравнительный анализ качественных данных.

**Цель занятия:** Способствовать формированию системы теоретических знаний и практических навыков по сравнительному анализу качественных данных.

**Задачи:** Изучить методы сравнительного анализа качественных данных.

**Обучающийся должен знать:** условия применения и выбора критериев сравнения.

**Обучающийся должен уметь:** применять критерии сравнения при анализе качественных данных.

**Обучающийся должен владеть:** методами сравнительного анализа качественных данных.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

#### 1. Ответить на вопросы темы занятия:

1. Назовите условия применения критериев сравнения - критерий Хи-квадрат. Z-критерий, точный критерий Фишера?
2. Дайте понятие “отношение шансов”?
3. Дайте понятие “относительный риск”?
4. Как рассчитать доверительный интервал для отношения шансов?
5. Как рассчитать доверительный интервал для отношения шансов
6. Дайте понятие “этиологическая доля”?

#### 2. Практическая работа. Освоение основных методов сравнительного анализа качественных данных.

#### 3. Решение ситуационных задач.

##### 1) Алгоритм разбора

Вычисление критерия на примере распределения детей по частоте заболеваний в трех зонах проживания.

Фактические данные (р) представлены в таблице.

Район проживания	Всего детей	Не болели	Эпизодиче ски	Час то
Зона химического ком-бината	390	13	83	294
Контрольный район № 1	410	31	243	136
Контрольный район № 2	400	37	224	139

Всего	1200	81	550	569
-------	------	----	-----	-----

Распределение детей трех районов по частоте заболеваний

1. Определяем рабочую (нулевую) гипотезу. Предполагается, что в любом месте проживания распределение детей по частоте заболевания будет одинаково. Это распределение вычисляется по итоговой строчке (нулевая гипотеза).

Нулевая гипотеза

Всего детей	Не болели	Эпизодически болели	Часто болели
1200	81	550	569
100%	6,7	46,0	47,3

2. В соответствии с нулевой гипотезой вычисляются новые «ожидаемые» данные. Если бы распределение детей по частоте заболевания было бы одинаковым во всех зонах проживания, то число не болевших, эпизодически и часто болевших детей в первой, второй и третьей зонах было бы следующим:

В зоне химического комбината	В первом контрольном районе
Всего 390 детей	410 детей
Не болели 6,7 – 100 x – 390	6,7 – 100 x – 410
Эпизодически болели 46 – 100 x – 390	46 – 100 x – 410
Часто болели 47,3 – 100 x – 390	47,3 – 100 x – 410

«Ожидаемые» результаты (теоретические числа)

Район проживания	«Ожидаемые» числа $p_i$			Разница фактических и «ожидаемых» чисел $p - p_i$		
	не болели	эпизодически болели	часто болели	не болели	эпизодически болели	часто болели

Зона химического комбината	26	179	185	-13	-96	+109
Контрольный район № 1	28	188	194	+3	+55	-58
Контрольный район № 2	27	184	189	+10	+40	-50

3. Вычисляется разница фактических и «ожидаемых» чисел, представленная в таблице. Так, при нулевой гипотезе мы ожидали, что в зоне химического комбината число не болевших детей составит 26, эпизодически болевших 179, часто болевших 185. Фактически они составили соответственно: 13, 83, 294.

Различия фактических и «ожидаемых» чисел обусловлены несовпадением нулевой гипотезы и фактического состояния.

4. Различия возводят в квадрат.

5. Вычисляют различия на единицу ожидаемых наблюдений, т. е. квадрат разницы делят на число «ожидаемых» единиц:

$$\frac{(p - p_1)^2}{p_1}$$

Результаты расчетов:

Зоны проживания	$(p - p_1)^2$			$\frac{(p - p_1)^2}{p_1}$		
	Не болели	Эпизодически болели	Часто болели	Не болели	Эпизодически болели	Часто болели
Зона химического комбината	169	9216	11881	6,5	51,5	64,2
Контрольный район № 1	9	3025	3364	0,3	16,1	17,3
Контрольный район № 2	100	1600	2500	8,7	8,7	13,2

Суммируют результаты последнего этапа — расчета: 6,5 + 0,3 + 3,7 + 51,5 + 16,8 и т. д. Сумма составляет—181,5. Это и есть критерий соответствия ( $\chi^2$ ).

6. Оценку величины  $\chi^2$  производим по таблице.

Вероятность подтверждения нулевой гипотезы (хи-квадрат)

	0,05= 5%	0,01= 1 %	0,002=0, 2%		0,05= 5 %	0,01= 1%	0,002=0, 2 %
	3,8	6,6	9,5	2	21,0	26,2	31,0
	6,0	9,2	12,4	3	22,4	27,7	32,5
	7,8	11,3	14,8	4	23,7	29,1	34,0
	9,5	13,3	16,9	5	25,0	30,6	35,5
	11,1	15,1	18,9	6	26,3	32,0	37,0
	12,6	16,8	20,7	7	27,6	33,4	38,5
	14,1	18,5	22,6	8	28,9	34,8	40,0
	15,5	20,1	24,3	9	30,1	36,2	41,5
	16,9	21,7	26,1	0	31,4	37,6	43,0
0	18,3	23,2	27,7	1	32,7	38,9	44,5
1	19,7	24,7	29,4	2	33,9	40,3	46,0

В первой колонке по вертикали обозначены числа степеней свободы, числа самой таблицы представляют различные величины  $\chi^2$ , вверху таблицы даны вероятности подтверждения нулевой гипотезы.

Оценим полученный результат в нашем примере.

Число степеней свободы определяется по формуле:

$$n'=(S-1) (r-1),$$

где: S — число сравниваемых групп (строк), r — число групп (граф) результатов.

В нашем исследовании S (число групп детей, проживающих в различных районах загрязнения воздуха) — 3, r (число рассматриваемых параметров их здоровья) — 3 (не болели, эпизодически болели, часто болели),

$$n'=(3-1) \times (3-1)=4.$$



В четвертой строке таблицы ищем значение  $\chi^2$ , соответствующее полученному результату 181,5. Он больше 16,9, значит вероятность нулевой гипотезы в нашем примере менее 0,2%. Правила оценки таковы, что различия считаются достоверными в сравниваемых группах, а также подтверждается наличие связи между результатом и влияющим фактором, если нулевая гипотеза подтверждается с вероятностью меньшей чем 5% ( $P < 0,05$ ). Если нулевая гипотеза подтверждается с вероятностью большей чем 5% ( $P > 0,05$ ), то различия считаются недостоверными и связь отсутствующей.

В нашем примере вероятность нулевой гипотезы менее 0,2%, отсюда связь между загрязнением атмосферного воздуха и частотой заболеваний детей имеется, и она доказывается с достаточно большой надежностью.

### 3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

1. Определить связь между комплексным показателем качества питьевой воды и заболеваемостью населения аллергическим дерматитом (см. таблицу).

Комплексный показатель качества питьевой воды ( $K_{\text{вода}}$ )	Всего населения (тыс. чел.)	Не болели	Болели
2,18	20500	15800	4700
2,87	23450	17600	5850
3,05	18800	7988	10812
3,97	15985	5300	10685
Всего	78735	46688	32047

2. Определить влияет ли курение на функцию внешнего дыхания.

В исследование оценивалось влияние курения на функцию внешнего дыхания. У 8 участников исследования измерялась ЖЕЛ до курения, и затем у этой же группы волонтеров измерялась ЖЕЛ после курения. Результаты приведены в таблице.

Участник	ЖЕЛ (л)	
	До курения	После курения
1	4,7	4,0
2	3,8	3,1

3	4,0	3,7
4	4,4	3,8
5	3,9	2,7
6	4,05	3,8
7	5,0	4,8
8	5,3	5,0

#### 4. Задания для групповой работы.

1. Определить влияет ли применение препарата М на увеличение уровня фермента АЛТв сыворотке крови (см. таблицу).

Больные	Уровень АСТ (усл. ед.)	
	До приема	После приема
А	1,5	1,8
Б	0,8	2,0
В	1,1	1,9
Г	1,2	1,25
Д	1,1	1,6
Е	1,0	1,4
Ж	1,2	1,5
З	1,3	1,9
И	0,9	1,0
К	1,3	1,7

2. Определить отличаются ли сроки постановки диагноза больным бронхоэктатической болезнью в поликлинике №1 (принимает пульмонолог) и в поликлинике №2 (принимает терапевт), если имеются такие данные:

Прием ведет:	Срок ≤15 дней	Срок ≥ 15 дней	Всего
Кардиолог	64	17	81
Терапевт	29	24	53
Всего	93	41	134

3. В результате лечения 345 больных туберкулезом легких с применением пневмоторакса рецидивы отмечались у 41 человека, при лечении сочетанным способом 124 больных рецидивы наблюдались у 20 человек. Докажите эффективность сочетанной терапии.

4. При лечении язвенной болезни новым препаратом А было выявлено 15% осложнений из 103 случаев. При использовании стандартной схемы лечения – 28% из 101 случая. Оцените эффективность экспериментального препарата.

### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

**1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.**

**2). Ответить на вопросы для самоконтроля:**

1. Назовите условия применения критериев сравнения - критерий Хи-квадрат. Z-критерий, точный критерий Фишера?
2. Дайте понятие “отношение шансов”?
3. Дайте понятие “относительный риск”?
4. Как рассчитать доверительный интервал для отношения шансов?
5. Как рассчитать доверительный интервал для отношения шансов
7. Дайте понятие “этиологическая доля”?

**3). Проверить свои знания с использованием тестового контроля:**

1. Какое условие должно соблюдаться при расчете критерия  $\chi^2$ ?

- 1) Количественный тип данных
- 2) Исходные данные представляются в виде абсолютных чисел\*
- 3) Нормальное распределение данных
- 4) Сравнение двух групп

2. Как рассчитывается число степеней свободы для нахождения критерия  $\chi^2$ ?

- 1)  $df = (\text{число строк} + 1) \times (\text{число граф} - 1)$
- 2)  $df = (\text{число строк} - 1) \times (\text{число граф} + 1)$
- 3)  $df = (\text{число строк} - 1) \times (\text{число граф} - 1)^*$
- 4)  $df = (\text{число строк} + 1) \times (\text{число граф} + 1)$

3. Как называется поправка на непрерывность распределения  $\chi^2$ ?

- 1) Фишера
- 2) Фридмана
- 3) Йейтса\*
- 4) Кенделла

**Ответы: 1) 2; 2) 3; 3) 3.**

**Рекомендуемая литература:****Основная литература**

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биостатистику для медиков	С. Л. Плавинский	М., 2011. - 584 с	2	
2	Медицинская информатика: учебник	В. П. Омельченко, А. А. Демидова	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 528 с.	25	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с	1	

**. Дополнительная литература**

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: учебное пособие. 4изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс]	под ред. Кучеренко В.З.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
2	Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]	И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с.		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>

3	Методы статистической обработки медицинских данных [Электронный ресурс]	А.Г. Кочетов О.В. Лянг В.П. Масенко И.В.Жиров	М.: РКНПК, 2012.		Режим доступа: <a href="https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html">https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html</a>
4	Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA [Электронный ресурс]	О. Ю. Ребров	М., 2005: 305 с.		Режим доступа: <a href="https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf">https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf</a>
5	Методы многомерного статистического анализа данных в медицине и фармации [Электронный ресурс]	Н.Н. Зубов, В.И. Кувакин	СПб.: Изд-во ООО "Литография Принт", 2017. – 348с.		Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/resource/215/81215">http://window.edu.ru/resource/215/81215</a>
6	Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие [Электронный ресурс]	А Ю. Козлов	М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с		Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=429722">http://znanium.com/bookread.php?book=429722</a>

**Раздел 3.** Методы сравнительной оценки выборочных данных.

**Тема 3.3.** Методы стандартизации.

**Цель занятия:** Способствовать формированию знаний и практических навыков по методам стандартизации в медико-статистических исследованиях.

**Задачи:** Изучить методы стандартизации.

**Обучающийся должен знать:**

Методы расчета стандартизированных показателей. Этапы расчета при прямом методе стандартизации.

**Обучающийся должен уметь:**

Рассчитывать стандартизированные показатели прямым методом, оценивать их.

**Обучающийся должен владеть:**

Методами расчета стандартизированных показателей при медико-статистическом анализе.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы теме занятия:**

1. Что такое метод стандартизации?
2. Являются ли стандартизированные показатели истинными или условными.
3. Случаи применения метода стандартизации.
4. Что такое стандартизированные показатели?
5. Из каких этапов состоит прямой метод стандартизации?
6. Дайте понятие косвенного метода стандартизации, назовите его этапы.
7. Дайте понятие обратного метода стандартизации, назовите его этапы.

**2. Практическая работа.**

Отработка практических навыков по вычислению стандартизированных показателей.

**3. Решить ситуационные задачи.**

**1) Алгоритм разбора**

1. Вычислить интенсивные показатели.
2. Определить стандарт.
3. Вычислить ожидаемый результат.
4. Вычислить стандартизированный показатель.
5. Сопоставить интенсивные и стандартизированные показатели.

**2) Примеры задач с разбором по алгоритму**

Вычислить стандартизированные показатели летальности в больницах А и Б. Сравнить их с интенсивными показателями и сделать выводы.

За стандарт принять полусумму больных, прошедших по каждому отделению в двух больницах.

Распределение больных и умерших по отделениям больниц А и Б

Отделение	Больница А	Больница Б
-----------	------------	------------

	число прошедших больных	из них умерло	число прошедших больных	из них умерло
Терапевтическое	600	30	200	12
Хирургическое	300	9	700	21
Инфекционное	100	4	100	5
Всего	1000	43	1000	38

I этап. Вычисление интенсивных показателей в отделениях  
и по больницам в целом

Отделение	Больница А	Больница Б
Терапевтическое	$\frac{30 \times 100}{600} = 5\%$	$\frac{12 \times 100}{200} = 6\%$
Хирургическое	$\frac{9 \times 100}{300} = 3\%$	$\frac{21 \times 100}{700} = 3\%$
Инфекционное	$\frac{4 \times 100}{100} = 4\%$	$\frac{5 \times 100}{100} = 5\%$
Всего	$\frac{43 \times 100}{1000} = 4,3\%$	$\frac{38 \times 100}{1000} = 3,8\%$

II этап. Определение стандарта.

За стандарт принимаем полусумму больных, прошедших по каждому отделению в двух больницах.

Отделение	Число прошедших больных	Стандарт
Терапевтическое	$\frac{600 + 200}{2}$	400
Хирургическое	$\frac{300 + 700}{2}$	500
Инфекционное	$\frac{100 + 100}{2}$	100

Всего	$\frac{1000 + 1000}{2}$	1000
-------	-------------------------	------

III этап. Определяем ожидаемое количество умерших больных в стандарте по каждому отделению в больницах А и Б.

Отделение	Ожидаемое число умерших больных в стандарте	
	Больница А	Больница Б
Терапевтическое	600—30 400—X X=20	200—12 400—X X=24
Хирургическое	300—9 500—X X=15	700—21 500—X X=15
Инфекционное	100—4 100—X X=4	100—5 100—X X=5
Всего	Σ39	Σ 44

IV этап. Определяем общие стандартизованные показатели летальности в больницах А и Б.

$$\text{Больница А } \frac{39 \times 100}{1000} = 3,9\%$$

$$\text{Больница Б } \frac{44 \times 100}{1000} = 4,4\%$$

V этап. Сопоставляем интенсивные и стандартизованные показатели в больницах А и Б.

	Больница А	Больница Б	Соотношение А и Б
Интенсивный показатель	4,3	3,8	А>Б
Стандартизованный показатель	3,9	4,4	А<Б

Выводы:



1. Уровень летальности в больнице А выше, чем в больнице Б.
2. Показатели летальности по отделениям, напротив, выше в больнице Б.
3. Однако, если бы состав больных в отделениях был одинаков, то летальность была бы выше в больнице Б.

Следовательно, на различия в уровнях летальности оказала влияние неоднородность больных в больницах А и Б, а именно, неодинаковое число прошедших больных по терапевтическому отделению больницы А и Б, поскольку большинство умерших больных приходится на это отделение.

### 3. Задачи для самостоятельного разбора на занятии

Используя метод стандартизации при сравнении уровней, производственного травматизма в цехах №1 и №2, сделайте соответствующие выводы.

За стандарт принять сумму рабочих по каждой группе в обоих цехах.

Уровень производственного травматизма в цехах № 1 и № 2.

## 4. Задания для групповой работы

### Задача 1

Вычислить стандартизированные показатели заболеваемости населения язвенной болезнью желудка и 12-ти перстной кишки в 2-х районах. Сравнить их с интенсивными показателями. За стандарт принять состав населения по полу в районе Б.

Число больных язвенной болезнью желудка и 12-ти перстной кишки

ПОЛ	Район А		Район Б	
	К-во населения	К-во больных	К-во населения	К-во больных
Мужчины	700	11	900	23
Женщины	1200	76	650	35
Всего	1900	87	1550	58

Стаж работающих	Цех № 1		Цех № 2	
	число рабочих	число травм	число рабочих	число травм
до 1 года	300	30	150	16
1—4 года	150	6	300	20
5 лет и более	100	2	500	12
Всего	550	38	950	48

### Задача 2

Примените прямой метод стандартизации и определите, деятельность какого стационара следует признать более эффективной? За стандарт принять число пролеченных больных в стационаре А .

Сроки (от начала заболевай.), сут.	Стационар А.		Стационар Б.	
	Абс. число госпитализи- рованных	Абс. число умерших	Абс. число госпитализи- рованных	Абс. число умерших
1 -2	400	4	600	10
3-5	400	14	600	10
6-7	800	25	400	20
Итого:	1600	43	1600	40

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

**1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.**

**2). Ответить на вопросы для самоконтроля:**

1. Что такое метод стандартизации?
2. Являются ли стандартизованные показатели истинными или условными.
3. Случаи применения метода стандартизации.
4. Что такое стандартизованные показатели?
5. Из каких этапов состоит прямой метод стандартизации?
6. Дайте понятие косвенного метода стандартизации, назовите его этапы
7. Дайте понятие обратного метода стандартизации, назовите его этапы

**3). Проверить свои знания с использованием тестового контроля**

1. Метод стандартизации применяется:

- 1) для определения характера и силы связи между двумя признаками
- 2) для сравнения интенсивных показателей в неоднородных по составу совокупностях \*
- 3) для определения достоверности различия двух сравниваемых показателей

2. Сущность метода стандартизации состоит в:

- 1) установлении соответствия между сравниваемыми группами и эталоном (стандартом)
- 2) устранении влияния различий в составе сравниваемых групп на величину обобщающих показателей \*
- 3) установлении достоверности различий двух сравниваемых групп по какому-либо показателю

3. Укажите последовательность этапов вычисления стандартизованных показателей прямым методом:

- 1) выбор стандарта \*

- 2) расчет "ожидаемых чисел" \*
- 3) расчет общих и погрупповых интенсивных показателей \*
- 4) сравнение общих интенсивных и стандартизованных показателей \*
- 5) расчет общих стандартизованных показателей \*

Ответы: 1) 2; 2) 2; 3) 1,2,3,4,5.

### Рекомендуемая литература:

#### Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биостатистику для медиков	С. Л. Плавинский	М., 2011. - 584 с	2	
2	Медицинская информатика: учебник	В. П. Омельченко, А. А. Демидова	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 528 с.	25	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с	1	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: учебное пособие. 4изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс]	под ред. Кучеренко В.З.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
2	Основы высшей	И. В.	2-е изд., испр. -		ЭБС Консультант врача

	математики и математической статистики [Электронный ресурс]	Павлушков	Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с.		Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
3	Методы статистической обработки медицинских данных [Электронный ресурс]	А.Г. Кочетов О.В. Лянг В.П. Масенко И.В.Жиров	М.: РКНПК, 2012.		Режим доступа: <a href="https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html">https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html</a>
4	Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA [Электронный ресурс]	О. Ю. Ребров	М., 2005: 305 с.		Режим доступа: <a href="https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf">https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf</a>
5	Методы многомерного статистического анализа данных в медицине и фармации [Электронный ресурс]	Н.Н. Зубов, В.И. Кувакин	СПб.: Изд-во ООО "Литография Принт", 2017. – 348с.		Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/resource/215/81215">http://window.edu.ru/resource/215/81215</a>
6	Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие [Электронный ресурс]	А Ю. Козлов	М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с		Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=429722">http://znanium.com/bookread.php?book=429722</a>

#### Раздел 4. Оценка зависимостей и связей статистических данных.

##### Тема 4.1. Методы оценки зависимостей и связей изучаемых данных.

**Цель занятия:** Способствовать формированию системы теоретических знаний и практических навыков по оценке зависимостей и связей изучаемых данных..

**Задачи:** Изучить методы оценки зависимостей и связей изучаемых данных.

**Обучающийся должен знать:** условия применения и выбора методов оценки зависимостей и связей изучаемых данных.

**Обучающийся должен уметь:** применять методы оценки зависимостей и связей изучаемых данных.

**Обучающийся должен владеть:** основными методами оценки зависимостей и связей изучаемых данных

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

#### 1. Ответить на вопросы темы занятия:

1. Дайте понятие функциональной и корреляционной зависимостей?
2. Объяснить понятие корреляционная связь?
3. Чем отличается корреляционная зависимость от функциональной?
4. Какие существуют методы вычисления коэффициента корреляции?
5. Какова оценка силы связи?
6. Как понимать термин «прямая» и «обратная» корреляционная зависимость?
7. Что понимается под детерминированными, вероятностными и вероятностно-детерминированными системами?
8. Перечислите свойства корреляционной связи?
9. При каких условиях применяются параметрические и непараметрические методы расчета коэффициента корреляции?
10. При каких условиях используются методики расчета коэффициента корреляции Пирсона и Спирмена?
11. Как определяется репрезентативность и статистическая значимость коэффициента корреляции?

**2. Практическая работа.** Освоение основных методов оценки зависимостей и связей изучаемых данных.

#### 3. Решение ситуационных задач.

##### 1) Алгоритм разбора

1. Вычисление коэффициента корреляции методом квадратов.

Даны возраст матери и количество сцеженного и высосанного грудного молока.

Зависимость между возрастом матери и  
количеством сцеженного и высосанного грудного молока

Возраст матери, годы (x)	Количество молока, г (y)
15	110
18	110
21	115
24	110
27	105

30	90
33	95
39	90
39	85
42	80

Измерение корреляции между возрастом матери  
и количеством сцеженного и высосанного грудного молока

Возраст матери, годы (x)	Количество молока, г(y)	$d_x$	$d_y$	$d_x \times d_y$	$d_x^2$	$d_y^2$
15	110	-13,8	11	-151,8	190,44	121
18	110	-10,8	11	-118,8	116,64	121
21	115	-7,8	16	-124,8	60,84	256
24	110	-4,8	11	-52,8	23,04	121
27	105	-1,8	6	-10,8	3,24	36
30	90	1,2	-9	-10,8	1,44	81
33	95	4,2	-4	-16,8	17,64	16
39	90	10,2	-9	-91,8	104,04	81
39	85	10,2	-14	-142,8	104,04	196
42	80	13,2	-19	-250,8	174,24	361
$\Sigma x=288$ $M_x=28,8$	$\Sigma y=990$ $M_y=99$	$\Sigma dx=0$	$\Sigma dy=0$	$\Sigma = -972,0$	$\Sigma =795,6$	$\Sigma =1390$

Для расчета коэффициента корреляции определяем средние величины  $M_x$  и  $M_y$ , затем находим отклонения каждой варианты от средней для ряда  $x$  ( $d_x = x - M_x$ ) и для ряда  $y$  ( $d_y = y - M_y$ ), полученные отклонения перемножаем ( $d_x \times d_y$ ) и суммируем, каждое отклонение возводим в квадрат и суммируем, по ряду  $x$  —  $\Sigma d_x^2$  и по ряду  $y$  —  $\Sigma d_y^2$ .

Определяем коэффициент корреляции по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum (d_x \times d_y)}{\sqrt{\sum d_x^2 \times \sum d_y^2}}$$

В нашем примере:

$$r_{xy} = \frac{-972,0}{\sqrt{795,6 \times 1390}} = \frac{-972,0}{\sqrt{1105884}} = \frac{-972,0}{1051,6} = -0,92$$

Коэффициент корреляции, равный  $-0,92$ , свидетельствует о наличии обратной, сильной связи между возрастом матери и количеством сцеженного и высосанного грудного молока. Для определения достоверности коэффициента корреляции вычисляем:

а) его ошибку:

$$m_r = \pm \sqrt{\frac{1 - r_{xy}^2}{n - 2}} \quad m_r = \pm \sqrt{\frac{1 - 0,85}{8}} = \pm \sqrt{\frac{0,15}{8}} = \pm 0,14$$

б) критерий достоверности:

$$t = \frac{r_{xy}}{m_r} \quad t = \frac{0,92}{0,14} = 6,6$$

Поскольку критерий  $t$  больше 3 коэффициент корреляции достоверен.

Таким образом, с увеличением возраста матери количество сцеженного и высосанного грудного молока статистически достоверно уменьшается

## 2. Вычисление коэффициента корреляции методом рангов

Зависимость между систолическим и диастолическим давлением

Дан уровень систолического и диастолического давления

(в мм рт. ст.) у 12 здоровых юношей в возрасте 18 лет.

Систолическое давление (x)	Диастолическое давление (y)
105	65
115	70
115	65
110	65
110	70
120	75
120	75

120	70
125	75
110	70
125	80
120	80

Для вычисления коэффициента ранговой корреляции определяем порядковый номер (ранг), который занимает каждое значение систолического и диастолического давления.

При обозначении ранга начинают с меньшего (или большего) значения признака в обоих рядах. Так, например, значение систолического давления 105 мм рт. ст. является наименьшим и мы ставим ранг равный 1. Если значение признака встречается несколько раз ранги проставляются следующим образом: систолическое давление 110 мм рт. ст. встречается 3 раза, занимая по величине 2, 3, 4 места, поэтому порядковый номер в данном случае будет равен  $(2 + 3 + 4) : 3 = 3$ , т.е. против каждого значения систолического давления, равное 110 мм рт. ст., будет поставлен ранг равный 3, систолическое давление 115 мм рт. ст. встречается 2 раза и против каждого значения будет поставлен ранг  $(5 + 6) : 2 = 5,5$  и т.д. Аналогично проставляются ранги и для значений диастолического давления.

Затем определяем разность между рангами в каждой строке, обозначив эту разность буквой  $d$ , возводим ее в квадрат.

Затем определяем разность между рангами в каждой строке, обозначив эту разность буквой  $d$ , возводим ее в квадрат.

Измерение корреляции между систолическим  
и диастолическим давлением

Систолическое давление (x)	Диастолическое давление (y)	Ранги		Разность рангов (d)	Квадрат разности рангов ( $d^2$ )
		x	y		
105	65	1	2	-1	1
115	70	5,5	5,5	0	0
115	65	5,5	2	3,5	12,25
110	65	3	2	1	1
110.	70	3	5,5	-2,5	6,25
120	75	8,5	9	-0,5	0,25
120	75	8,5	9	-0,5	0,25
120	70	8,5	5,5	3	9
125	75	11,5	9	2,5	6,25
110	70	3	5,5	-2,5	6,25
125	80	11,5	11,5	0	0
120	80	8,5	11,5	0	9

$$\Sigma=51,5$$

Коэффициент ранговой корреляции определяется по формуле:



$$\rho_{xy} = 1 - \frac{6 \times \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

В нашем примере:

$$\rho_{xy} = 1 - \frac{6 \times 51,5}{12 \times 143} = 1 - \frac{309}{1716} = 1 - 0,18 = +0,82$$

Коэффициент корреляции, равный +0,82, свидетельствует о наличии прямой, сильной связи между систолическим и диастолическим давлением.

Для определения достоверности коэффициента корреляции вычисляем:

а) его ошибку:

$$m_p = \pm \sqrt{\frac{1 - \rho_{xy}^2}{n - 2}} \quad m_p = \pm \sqrt{\frac{1 - 0,67}{10}} = \pm \sqrt{0,033} = \pm 0,18$$

б) критерий достоверности:

$$t = \frac{\rho_{xy}}{m_p} \quad t = \frac{0,82}{0,18} = 4,5$$

Поскольку критерий  $t$  больше 3, коэффициент корреляции достоверен.

Таким образом, между систолическим и диастолическим давлением существует прямая сильная корреляционная зависимость статистически достоверная

### 3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

#### Задача

Определите характер и силу связи между загрязненностью воздуха рабочей зоны и частотой возникновения заболеваний органов дыхания, основываясь на данных таблицы. (методом квадратов)

Средний уровень загрязненности воздуха рабочей зоны в течение смены (в перерасчете на ПДК)	Абс число случаев временной нетрудоспособности в связи с болезнями органов дыхания (на 100 работающих)
0,5	30
0,8	28
1,0	32
1,2	46
1,5	42
2,0	50

Достоверны ли полученные результаты?

#### 4. Задания для групповой работы.

##### Задача 1

Определите, существует ли зависимость между количеством детей в группах дошкольных учреждений и заболеваемостью ОРВИ среди них (см данные таблицы)? (методом рангов)

Количество детей	Кратность заболеваний ОРЗ (число заболеваний в месяц)
10	1
11	4
12	3
13	2
14	4
15	3
16	5
17	2

18	3
18	6

Достоверны ли полученные результаты?

**Задача 2**

Определить коэффициент корреляции методом рангов. Длина и масса тела у 7 мальчиков в возрасте 5 лет

Длина тела, см	Масса тела, кг
95	15
93	14
98	15
108	19
106	16
101	15
110	16

Достоверны ли полученные результаты?

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

**1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.**

**2). Ответить на вопросы для самоконтроля:**

1. Дайте понятие функциональной и корреляционной зависимостей?
2. Объяснить понятие корреляционная связь?
3. Чем отличается корреляционная зависимость от функциональной?
4. Какие существуют методы вычисления коэффициента корреляции?
5. Какова оценка силы связи?
6. Как понимать термин «прямая» и «обратная» корреляционная зависимость?

7. Что понимается под детерминированными, вероятностными и вероятностно-детерминированными системами?
8. Перечислите свойства корреляционной связи?
9. При каких условиях применяются параметрические и непараметрические методы расчета коэффициента корреляции?
10. При каких условиях используются методики расчета коэффициента корреляции Пирсона и Спирмена?
11. Как определяется репрезентативность и статистическая значимость коэффициента корреляции?

**3). Проверить свои знания с использованием тестового контроля:**

1. Что понимают под результивным признаком?

- 1) признак, обуславливающий изменение другого, связанного с ним признака
- 2) признак, изменяющийся под действием другого, связанного с ним признака\*
- 3) признак, который не изменяется под действием другого признака
- 4) признак, который вызывает следствие

2. Какое значение может принимать коэффициент корреляции?

- 1) от -1.99 до +1.99
- 2) от 0.00 до +0.99
- 3) от -0.99 до +0.99\*
- 4) от -0.99 до 0.00

3. Что понимают под корреляционной связью?

- 1) связь, которая проявляется при большом числе наблюдений в виде определенной зависимости между средним значением результивного и факторного признаков\*
- 2) связь, при которой определенному значению факторного признака соответствует одно и только одно значение результивного признака
- 3) связь, которая проявляется во всех случаях наблюдения и для каждой конкретной единицы исследуемой совокупности
- 4) связь, которая проявляется при большом числе наблюдений в виде определенной зависимости между средним значением двух результивных признаков

4. О чем говорит значение коэффициента корреляции, равное 0.2?

- 1) связь между признаками сильная
- 2) связь между признаками слабая\*
- 3) связь между признаками полная
- 4) связь между признаками средняя

5. Проверка значимости коэффициента корреляции даст такие же результаты в регрессионном анализе при проверке:

- 1) Константы
- 2) Углового коэффициента\*

- 3) Среднего арифметического
- 4) Стандартного отклонения

6. Как называется связь между признаками, при которой с увеличением значений одного признака происходит увеличение значений другого признака?

- 1) правосторонняя
- 2) левосторонняя
- 3) обратная
- 4) прямая\*

7. Как записывается нулевая гипотеза проверке значимости коэффициента корреляции?

- 1)  $H_0: r = 0$
- 2)  $H_0: r = \rho$
- 3)  $H_0: r_1 = r_2$
- 4)  $H_0: \rho = 0$ \*

8. Значение коэффициента корреляции между двумя признаками равно 0,8. Охарактеризуйте данную связь.

- 1) обратная и сильная
- 2) прямая и средняя
- 3) обратная и средняя
- 4) прямая и сильная\*

9. Какое условие должно соблюдаться при использовании коэффициента корреляции Пирсона?

- 1) объем выборки менее 10
- 2) по крайней мере, одна переменная должна быть количественной
- 3) наличие двух факторных и одного результативного признаков
- 4) линейность связи между переменными\*

10. Что лежит в основе расчета коэффициента Спирмена?

- 1) разница между рангами для зависимой и независимой переменной\*
- 2) разница между средними для зависимой и независимой переменной
- 3) ковариация
- 4) стандартное отклонение для зависимой и независимой переменной

11. При проведении корреляционного анализа необходимо учитывать следующие параметры:

- 1) направление связи между признаками, её силу и ошибку репрезентативности

- 2) направление связи между признаками, её силу, ошибку репрезентативности и величину коэффициента вариации
- 3) направление связи между признаками, её силу, ошибку репрезентативности и величину критерия достоверности \*

12. При следующих условиях применяется только коэффициент ранговой корреляции:

- 1) когда нужны лишь ориентировочные данные о наличии связи \*
- 2) когда ряды распределения величин взаимосвязанных признаков имеют только закрытые варианты
- 3) когда ряды распределения взаимосвязанных признаков имеют количественное выражение
- 4) когда ряды распределения взаимосвязанных признаков имеют открытые варианты \*
- 5) когда ряды распределения имеют как количественные, так и атрибутивные признаки \*
- 6) когда ряды распределения имеют только атрибутивные признаки \*
- 7) когда нужны точные данные о наличии связи

13. Коэффициент корреляции по методу квадратов применяется при следующих условиях:

- 1) когда нужны лишь ориентировочные данные о наличии связи \*
- 2) когда ряды распределения величины взаимосвязанных признаков имеют только закрытые варианты
- 3) когда ряды распределения взаимосвязанных признаков имеют количественное выражение \*
- 4) когда ряды распределения взаимосвязанных признаков имеют открытые варианты
- 5) когда ряды распределения имеют как количественные, так и атрибутивные признаки
- 6) когда ряды распределения имеют только атрибутивные признаки
- 7) когда нужны точные данные о наличии связи \*

14. Между какими из ниже перечисленных признаков может устанавливаться корреляционная связь:

- 1) ростом и массой тела у детей \*
- 2) содержанием кислорода в клетках крови и уровнем парциального давления кислорода в легких \*
- 3) уровнем систолического и диастолического давления
- 4) частотой случаев хронических заболеваний и возрастом \*

15. Коэффициент корреляции между уровнем шума и уровнем снижения слуха с учетом стажа у рабочих механосборочного цеха ( $r_{xy}$ ) равен + 0,91. Установленная связь:

- 1) обратная и слабая
- 2) обратная и сильная
- 3) прямая и слабая
- 4) прямая и сильная \*

16. Для оценки достоверности полученного значения коэффициента корреляции используют:

- 1) таблицы стандартных коэффициентов корреляции для разных степеней вероятности \*

- 2) ошибку коэффициента корреляции \*
- 3) оценку достоверности разности результатов статистического исследования

17. Сила связи между изучаемыми признаками (коэффициент корреляции) может находиться в пределах:

- 1) 0,0 - 1,0 \*
- 2) 0,0 - 2,0
- 3) 0,0 - 3,0
- 4) 0,0 - бесконечность

Ответы: 1) 2; 2) 3; 3) 1; 4) 2; 5) 2; 6) 4; 7) 4; 8) 4; 9) 4; 10) 1; 11) 3; 12) 4,5,6; 13) 1,3,7; 14) 1,2,4; 15) 4; 16) 1,2; 17) 1.

### Рекомендуемая литература:

#### Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биостатистику для медиков	С. Л. Плавинский	М., 2011. - 584 с	2	
2	Медицинская информатика: учебник	В. П. Омельченко, А. А. Демидова	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 528 с.	25	
3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с	1	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и	под ред. Кучеренко В.З.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>

	здравоохранения: учебное пособие. 4изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс]				
2	Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]	И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР- Медиа, 2012. - 432 с.		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
3	Методы статистической обработки медицинских данных [Электронный ресурс]	А.Г. Кочетов О.В. Лянг В.П. Масенко И.В.Жиров	М.: РКНПК, 2012.		Режим доступа: <a href="https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html">https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html</a>
4	Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA [Электронный ресурс]	О. Ю. Ребров	М., 2005: 305 с.		Режим доступа: <a href="https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf">https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf</a>
5	Методы многомерного статистического анализа данных в медицине и фармации [Электронный ресурс]	Н.Н. Зубов, В.И. Кувакин	СПб.: Изд-во ООО "Литография Принт", 2017. – 348с.		Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/resource/215/81215">http://window.edu.ru/resource/215/81215</a>
6	Статистический анализ данных в MS	А Ю. Козлов	М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с		Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=429722">http://znanium.com/bookread.php?book=429722</a>



Excel: Учебное пособие [Электронный ресурс]					
---	--	--	--	--	--

#### Раздел 4. Оценка зависимостей и связей статистических данных

##### Тема 4.2. Регрессионный анализ.

**Цель занятия:** Способствовать формированию системы теоретических знаний и практических навыков по регрессионному анализу.

**Задачи:** Научить применять регрессионный анализ и интерпретировать его результаты.

**Обучающийся должен знать:** Общие принципы регрессионного анализа.

**Обучающийся должен уметь:** Выбрать и применить адекватную методiku регрессионного анализа.

**Обучающийся должен владеть:** методиками решения уравнений регрессии и оценки результатов регрессионного анализа

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### 1. Ответить на вопросы темы занятия:

1. Что представляет собой корреляционное поле?
2. К чему сводится математическое решение уравнения линейной регрессии?
3. Чем достигается полная оценка взаимосвязи признаков?
4. Как оцениваются параметры уравнения регрессии?
5. Назовите причины, снижающие точность параметров уравнения регрессии?
6. Условия и область применения регрессионного анализа.
7. Что такое уравнение регрессионной зависимости ?
8. Что такое уравнение линейной регрессии?
9. Методика составления и проверки нулевой гипотезы.
10. Что такое регрессионная (корреляционная) диаграмма

**2. Практическая работа.** Освоение методов регрессионного анализа.

##### 3. Решение ситуационных задач.

###### 1) Алгоритм разбора.

Определить взаимосвязь между суточной потребностью в белке у 8–летних девочек и их весом.

Вес (кг), X	20	22	23	24	26
-------------	----	----	----	----	----

Потребность в белке (г), Y	62	66	62	75	75
-------------------------------	----	----	----	----	----

Коэффициент регрессии – абсолютная величина, на которую в среднем изменяется признак при изменении другого признака на единицу.

1) нахождение коэффициента регрессии:

$$R_{xy} = r_{xy} \times \sigma_y / \sigma_x$$

$$\sigma = [\sum d^2 p / n - 1 - (\sum dp / n)^2]^2$$

$$\sigma_x = \pm 2,387 (\text{кг})$$

$$\sigma_y = \pm 6,59 (\text{кг})$$

$$R_{xy} = 0,87 \times 6,59 / 2,387 = 2,401 (\text{кг})$$

2) уравнение регрессии:

$$a_0 = M_y - R_{xy} / M_x = 68 - 2,401 / 23,2 = 12,2968$$

3) Нахождение теоретических значений «y»

$$y = a_0 + R_{x/y} \cdot x$$

$a_0$	$R_{x/y}$	x	$y_i$
12,2968	2,401	20	60,3168
		22	65,1188
			67,5198

		23	
		25	72,3212
		26	74,7228

4) Построение шкалы регрессии и ее графическое изображение  
Сигма регрессии

$$\sigma_{xy} = [1 - r_{xy}^2]^2$$

$$\sigma_{xy} = \pm 2,9 \text{ кг}$$

Вывод: согласно коэффициенту регрессии, при изменении среднего веса 8 – летних девочек на 1 кг суточная потребность в белке будет изменяться на  $2,401 \pm 2,9 \text{ кг}$

### 3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

Определить взаимосвязь между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и частотой распространенности бронхиальной астмы среди взрослого населения

Коэффициент загрязненности атмосферного воздуха	70,58	86,85	92,60	96,45	98,94
--	-------	-------	-------	-------	-------

Уровень распространённости бронхиальной астмы (‰)	8,91	11,70	11,93	12,05	12,45
---	------	-------	-------	-------	-------

Возраст матери, годы (x)	Количество молока, г (y)
15	110
18	110

**4. Задания для групповой работы.**

*Задача 1*

Определить взаимосвязь между длиной тела и массой тела.

Длина тела, см	Масса тела, кг
95	15
93	14
98	15
108	19
106	16
101	15
110	16

*Задача 2*

Определить взаимосвязь между возрастом матери и количеством сцеженного и высосанного грудного молока

21	115
24	110
27	105
30	90
33	95
39	90
39	85
42	80

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

**1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием рекомендуемой учебной литературы.**

**2). Ответить на вопросы для самоконтроля:**

1. Что представляет собой корреляционное поле?
2. К чему сводится математическое решение уравнения линейной регрессии?
3. Чем достигается полная оценка взаимосвязи признаков?
4. Как оцениваются параметры уравнения регрессии?
5. Назовите причины, снижающие точность параметров уравнения регрессии?
6. Условия и область применения регрессионного анализа.
7. Что такое уравнение регрессионной зависимости ?
8. Что такое уравнение линейной регрессии?
9. Методика составления и проверки нулевой гипотезы.
10. Что такое регрессионная (корреляционная) диаграмма

**3). Проверить свои знания с использованием тестового контроля:**

1. Если коэффициент регрессии ( $b$ ) в регрессионном анализе положительный, то коэффициент корреляции будет:

- 1) 0
- 2) Отрицательный
- 3) Положительный\*
- 4) 1

2. Какое направление имеет облако точек на графике корреляционного поля, если связь между признаками отрицательная?

- 1) из левого верхнего угла в правый верхний угол
- 2) из левого нижнего угла в правый верхний угол
- 3) из левого верхнего угла в нижний правый угол\*
- 4) из левого нижнего угла в верхний левый угол

3. В регрессионном анализе  $b = 0.40$ , это значит, что:

- 1) При увеличении  $x$  на единицу  $y$  увеличивается на 0.40\*
- 2) Значение  $r$  при тестировании  $x$  и  $y$  равно 0.40
- 3) Увеличение  $x$  на 0.40 дает увеличение  $y$  на единицу
- 4) Корреляция между  $x$  и  $y$  равна 0.40

4. В регрессионном анализе предсказанные значения - это:

- 1) Значения  $y$ , которые расположены на линии\*
- 2) Отклонения значений от линии
- 3) Сумма квадратов для регрессии
- 4) Остатки

5. Два коэффициента ( $a$  и  $b$ ) в простой регрессионной модели называются:

- 1) Константа и остатки
- 2) Угловым коэффициентом и градиентом оцененной линии
- 3) Коэффициентами регрессии и корреляции
- 4) Константа и угловым коэффициентом\*

6. Регрессионный анализ позволяет:

- 1) Установить достоверность различия между показателями
- 2) Устранить неоднородность сравниваемых групп
- 3) Определить взаимосвязь между признаками без измерения ее величины
- 4) Дать количественную оценку взаимосвязи между признаками\*
- 5) Оценить динамику явления

**Ответы: 1) 3; 2) 3; 3) 1; 4) 1; 5) 4; 6) 4.**

**Рекомендуемая литература:**

**Основная литература**

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Введение в биостатистику для медиков	С. Л. Плавинский	М., 2011. - 584 с	2	
2	Медицинская информатика: учебник	В. П. Омельченко, А. А. Демидова	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 528 с.	25	

3	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие	ред. Г. Н. Царик	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с	1	
---	---	------------------	----------------------------------	---	--

### Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: учебное пособие. 4изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс]	под ред. Кучеренко В.З.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
2	Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]	И. В. Павлушков	2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с.		ЭБС Консультант врача Режим доступа: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a>
3	Методы статистической обработки медицинских данных [Электронный ресурс]	А.Г. Кочетов О.В. Лянг В.П. Масенко И.В.Жиров	М.: РКНПК, 2012.		Режим доступа: <a href="https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html">https://docplayer.ru/26902199-Metody-statisticheskogo-analiza-medicinskih-dannyh.html</a>
4	Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ	О. Ю. Ребров	М., 2005: 305 с.		Режим доступа: <a href="https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf">https://cyberleninka.ru/.../osnovnye-voprosy-statisticheskogo-analiza-v-meditsinskih-issledovaniyah.pdf</a>

	STATISTICA [Электронный ресурс]				
5	Методы многомерного статистического анализа данных в медицине и фармации [Электронный ресурс]	Н.Н. Зубов, В.И. Кувакин	СПб.: Изд-во ООО "Литография Принт", 2017. – 348с.		Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/resource/215/81215">http://window.edu.ru/resource/215/81215</a>
6	Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие [Электронный ресурс]	А Ю. Козлов	М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с		Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=429722">http://znanium.com/bookread.php?book=429722</a>

Составитель: Петров Б.А.

Зав. кафедрой Петров Б.А.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кировский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общественного здоровья и здравоохранения  
с курсом экономики и управления

**Приложение Б к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине (модулю)  
«Основные методы статистического анализа»

Направление подготовки 31.06.01 Клиническая медицина  
Направленность (профиль) ОПОП – Стоматология  
Форма обучения очная

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Содержание компетенции	Результаты обучения			Разделы дисциплины, при освоении которых формируется компетенция	Номер семестра, в котором формируется компетенция
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач,	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач,	<i>Раздел 1</i> Основные понятия в статистике. Описательная статистика <i>Раздел 2</i> Организация статистического исследования. <i>Раздел 3</i>	<i>3 семестр</i>

	в том числе в междисциплинарных областях	практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		в том числе в междисциплинарных областях	Методы сравнительной оценки выборочных данных <i>Раздел 4</i> Оценка зависимостей и связей статистических данных	
ОПК-3	способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований	способы обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований	анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	методами анализа, обобщений и публичного представления результатов научных исследований	<i>Раздел 1</i> Основные понятия в статистике. Описательная статистика <i>Раздел 2</i> Организация статистического исследования. <i>Раздел 3</i> Методы сравнительной оценки выборочных данных <i>Раздел 4</i> Оценка зависимостей и связей статистических данных	<i>3 семестр</i>

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Показатели оценивания	Критерии и шкалы оценивания				Оценочное средство
	Неудовлетворительно/ не зачтено	Удовлетворительно/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Отлично/ зачтено	
<b>УК-1</b>					
Знать	Не знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Не в полном объеме знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знает основные методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, допускает ошибки	Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	контрольные вопросы; вопросы к зачету; тесты
Уметь	Не умеет анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Частично освоено умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Правильно анализирует альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивает потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов, допускает ошибки	Самостоятельно анализирует альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивает потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	решение ситуационных задач тест
Владеть	Не владеет навыками критического анализа и	Не полностью владеет навыками критического	Способен использовать навыки критического	Владеет навыками критического	решение ситуационных задач тест

	оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
ОПК-3					
Знать	Фрагментарные знания способов обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований	Общие, но не структурированные знания способов обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания способов обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований	Сформированные систематические знания способов обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований	контрольные вопросы; вопросы к зачету; тест
Уметь	Частично освоенное умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	Сформированное умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	решение ситуационных задач тест
Владеть	Фрагментарное применение навыков по методам	В целом успешное, но не систематическое применение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и систематическое применение	решение ситуационных задач тест

	анализа, обобщения и публичного представления результатов научных исследований	навыков по методам анализа, обобщения и публичного представления результатов научных исследований	пробелы применение навыков по методам анализа, обобщения и публичного представления результатов научных исследований	навыков по методам анализа, обобщения и публичного представления результатов научных исследований	
--	--	---	--	---	--

### 3. Типовые контрольные задания и иные материалы

#### 3.1. Примерные вопросы к зачету, критерии оценки (УК – 1, ОПК - 3)

1. Виды статистических совокупностей;
2. Виды учетных признаков, шкалы;
3. Понятие распределения, виды распределений;
4. Статистическая гипотеза.
5. Описание выборочных величин.
6. Виды распределений.
7. Параметры распределения значений изучаемого признака в совокупности.
8. Оценка нормальности распределения.
9. Определение выборочной средней и вариабельности количественных данных.
10. Описание качественных данных: частота, относительные величины.
11. Репрезентативность количественных и качественных выборочных данных.
12. Общее определение ошибки репрезентативности и доверительных интервалов.
13. Понятие стандартной ошибки выборочной средней, ошибки репрезентативности выборочной относительной величины, расчет доверительных интервалов.
14. Виды наблюдения.
15. Формирование выборочной совокупности.
16. Представление количественных и качественных данных.
17. Понятие динамического ряда. Виды динамических рядов. Выравнивание динамического ряда.
18. Вариационный ряд. Параметры вариационного ряда.
19. Построение таблиц сопряженности (кросстабуляция).
20. Понятие о мощности статистического теста.
21. Вычисление необходимого объема выборки.
22. Графическое представление данных – виды таблиц и диаграмм.
23. Параметрические и непараметрические методы.
24. Условия применения критериев сравнения.
25. Понятие равенства дисперсий. Тест Левена.
26. Выбор критерия сравнения в зависимости от характера распределения показателя в сравниваемых выборках.
27. Выбор критерия сравнения в связанных (зависимых) и несвязанных (независимых) выборках.
28. Критерии: Z, Стьюдента, Манна-Уитни, Вилкоксона.
29. Выбор критерия сравнения. Критерий Хи-квадрат. Z-критерий. Точный критерий Фишера.
30. Понятие функциональной и корреляционной зависимостей.
31. Детерминированные, вероятностные и вероятностно-детерминированные системы.

32. Свойства корреляционной связи.
33. Коэффициент корреляции. Параметрические и непараметрические методы расчета коэффициента корреляции. Методики расчета коэффициента корреляции Пирсона, Спирмена.
34. Репрезентативность и статистическая значимость коэффициента корреляции.
36. Кластерный анализ. Виды кластерного анализа. Иерархический кластерный анализ. Кластерный анализ методом k-средних.
37. Дискриминантный анализ. Интерпретация результатов дискриминантного анализа.
38. Понятие факторного анализа.
39. Скрытые (латентные) переменные.
40. Метод главных компонент.
41. Метод главных факторов.
42. Факторная нагрузка. Доля объясненной дисперсии.
43. Интерпретация результатов факторного анализа.
44. Параметры динамического ряда: абсолютный прирост, темп прироста, значение 1% прироста, темп роста. Понятие тренда.
45. Множественная регрессия. Оценка адекватности и интерпретация регрессионной модели. Моделирование структурными уравнениями.

#### Критерии оценки:

*Оценка «зачтено»* выставляется обучающемуся если он обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении ситуационных заданий, безошибочно ответил на основной и дополнительные вопросы на зачете.

*Оценка «не зачтено»* выставляется обучающемуся если он обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки при ответе на основной и дополнительные вопросы; не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий по дисциплине.

### **3.2. Примерные тестовые задания, критерии оценки**

#### **1 уровень:**

1. Под статистикой понимают (УК -1, ОПК - 3):
  - 1) самостоятельную общественную науку, изучающую количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной \*
  - 2) научную дисциплину по сбору, обработке и хранению информации, характеризующую количественные закономерности общественных явлений
  - 3) научную дисциплину, объединяющую математические методы, применяемые при сборе, обработке и анализе информации
  
2. Под медицинской статистикой понимают отрасль статистики, включающую (УК -1, ОПК - 3):
  - 1) статистические методы по изучению здоровья населения
  - 2) совокупность статистических методов, необходимых для анализа деятельности ЛПУ
  - 3) совокупность статистических методов по изучению здоровья населения и факторов, влияющих на него, а также вопросов, связанных с медициной и здравоохранением \*
  - 4) статистические методы по изучению и совершенствованию управления в учреждениях здравоохранения

3. На каком этапе статистического исследования создаются макеты статистических таблиц (УК -1, ОПК - 3):

- 1) при составлении плана и программы исследований\*
- 2) на этапе сбора материала
- 3) на этапе статистической обработки материалов
- 4) при проведении анализа результатов

4. Количественная репрезентативность выборочной совокупности обеспечивается за счет (УК -1, ОПК - 3):

- 1) десятипроцентной выборки из генеральной совокупности
- 2) двадцатипроцентной выборки
- 3) выборки, включающей достаточное число наблюдений (рассчитывается по специальным формулам)\*

5. Какая из нижеприведенных совокупностей будет являться качественно репрезентативной при изучении влияния учебного процесса на состояние здоровья студентов КГМУ (УК -1, ОПК -3):

- 1) выборка студентов всех курсов всех факультетов\*
- 2) совокупность студентов 6 курса лечебного факультета, как самого многочисленного факультета в академии
- 3) выборка студентов самого многочисленного (лечебного) факультета, но обучающихся на разных курсах

6. Какие из ниже перечисленных способов наблюдения позволяют получить наиболее объективную информацию о состоянии здоровья населения (УК-1, ОПК - 3):

- 1) опрос
- 2) анкетирование
- 3) выкопировка данных из медицинской документации \*

7. К единовременному наблюдению относится (УК-1, ОПК-3):

- 1) регистрация рождений
- 2) перепись населения
- 3) регистрация браков
- 4) регистрация заболеваний
- 5) регистрация численности и состава больных в стационаре на определенную дату \*

8. Для экспертной оценки качества и эффективности медицинской помощи в женской консультации отобрана каждая десятая "Индивидуальная карта беременной и родильницы". Выборка является (УК-1, ОПК-3):

- 1) случайной\*
- 2) селективной
- 3) когортной

9. Из перечисленных видов статистических таблиц наиболее информативной является (УК-1, ОПК-3):

- 1) простая
- 2) групповая
- 3) комбинационная \*

10. Результаты статистического исследования анализируются на основании (УК-1, ОПК-3):

- 1) статистических (регистрационных) учетных документов
- 2) амбулаторных карт
- 3) статистических таблиц \*

4) историй болезни

11. Какие показатели позволяют демонстрировать изменения явления во времени или по территории без раскрытия истинных размеров этого явления (УК-1, ОПК-3):

- 1) экстенсивные
- 2) интенсивные
- 3) соотношения
- 4) наглядности \*

12. Обеспеченность населения города Н. врачами составляет 36,0 на 10000 населения. Этот показатель является (УК-1, ОПК-3):

- 1) экстенсивным
- 2) интенсивным
- 3) показателем соотношения \*
- 4) показателем наглядности

13. Что такое динамический ряд (УК-1, ОПК-3):

- 1) ряд числовых измерений определенного признака, отличающихся друг от друга по своей величине, расположенных в ранговом порядке.
- 2) ряд, состоящий из однородных сопоставимых величин, характеризующих изменения какого-либо явления во времени \*
- 3) ряд величин, характеризующих результаты исследований в разных регионах

14. Какая мера характеризует разницу между самым большим и самым маленьким значениями в совокупности? (УК-1, ОПК-3)

- 1) дисперсия
- 2) стандартное отклонение
- 3) размах вариации\*
- 4) коэффициент вариации

15. От чего зависит число групп при построении группировки? (УК-1, ОПК-3)

- 1) численности совокупности\*
- 2) величины среднего арифметического значения
- 3) величины медианного значения
- 4) однородности совокупности

16. Что понимают под статистической совокупностью? (УК-1, ОПК-3)

- 1) группа индивидуумов не схожих ни по одному признаку
- 2) набор количественных явлений
- 3) множество однокачественных хотя бы по одному признаку явлений\*
- 4) сумма одинаковых измерений

17. О чем говорит большое значение стандартного отклонения? (УК-1, ОПК-3)

- 1) значение средней арифметической соответствует всему множеству данных
- 2) значения данных удалены от средней арифметической\*
- 3) значения данных близки к средней арифметической
- 4) данные не принадлежат выборочной совокупности

18. Как записывается доверительный интервал для средней арифметической? (УК-1, ОПК-3)

- 1) нижний предел  $\leq \mu \leq$  верхний предел\*
- 2) нижний предел  $\geq \mu \geq$  верхний предел
- 3) нижний предел  $= \mu =$  верхний предел



4) нижний предел  $> \mu <$  верхний предел

19. Каким образом можно уменьшить среднюю ошибку средней арифметической? (УК-1, ОПК-3)

- 1) Уменьшить численность выборки
- 2) Увеличить численность выборки\*
- 3) Не отбирать единицы с минимальными значениями признака
- 4) Не отбирать единицы с максимальными значениями признака

20. Какое условие должно соблюдаться при расчете доверительного интервала для пропорции? (УК-1, ОПК-3)

- 1)  $n \times p > 5$ \*
- 2)  $n \times p < 5$
- 3)  $n \times p = 5$
- 4)  $n \times p = 0$

21. При каком условии отвергается нулевая гипотеза при использовании одновыборочного критерия Вилкоксона? (УК-1, ОПК-3)

- 1) Если расчетное Т меньше или равно наименьшему табличному значению или больше или равно наибольшему табличному значению при уровне  $p=0,05$ \*
- 2) Если расчетное Т больше табличного значения при уровне  $p=0,05$ .
- 3) Если расчетное Т меньше табличного значения при уровне  $p=0,05$ .
- 4) Если расчетное Т больше или равно наименьшему табличному значению или меньше или равно наибольшему табличному значению при уровне  $p=0,05$ .

22. Какое условие должно соблюдаться для использования критерия Стьюдента? (УК-1, ОПК-3)

- 1) Объем выборки больше 100 единиц
- 2) Нормальность распределения данных\*
- 3) Размах вариации не более 3
- 4) Стандартное отклонение равно 1

23. Для двухвыборочного критерия Стьюдента с объемом выборок 10 и 20 человек число степеней свободы равно (УК-1, ОПК-3):

- 1) 28\*
- 2) 30
- 3) 29
- 4) 1

## 2 уровень:

1. Найдите соответствие между степенью вероятности безошибочного прогноза (Р) и значением критерия Стьюдента (t) ( $n > 30$ ) (УК-1, ОПК-3):

1.  $P = 50,0\%$
  2.  $P = 68,3\%$
  3.  $P = 95,5\%$
  4.  $P = 99,7\%$  и более
    - A.  $t = 3,0$  и более
    - B.  $t = 2,0$
    - C.  $t = 1,0$
    - D. 0
- 1-D 2-C 3-B 4-A

2. Укажите последовательность проведения статистического исследования (УК-1, ОПК-3):

1. сбор материала

2. составление плана и программы исследований
3. статистическая обработка данных
4. определение цели и задач исследования
5. анализ и выводы

- A. Этап 1
- B. Этап 2
- C. Этап 3
- D. Этап 4
- E. Этап 5

1-С 2-Б 3- D 4-А 5-Е

3. Укажите последовательность этапов вычисления стандартизованных показателей прямым методом (УК-1, ОПК-3):

1. выбор стандарта
2. расчет «ожидаемых» чисел
3. расчет общих и погрупповых интенсивных показателей
4. сравнение общих интенсивных и стандартизованных показателей
5. расчет общих стандартизованных показателей

- A. Этап 1
- B. Этап 2
- C. Этап 3
- D. Этап 4
- E. Этап 5

1-Б 2-С 3-А 4-Е 5-D

4. В какую таблицу может быть сведена информация, представленная в виде следующих признаков (укажите соответствие) (УК-1, ОПК-3):

1. групповая
2. комбинационная
3. простая
4. смешанная

- A. только одно подлежащее
- B. подлежащее и взаимосвязанные между собой сказуемые
- C. подлежащее и два сказуемых, которые не связаны друг с другом
- D. 0

1-С 2-Б 3-С 4-D

5. Найдите соответствие между показателем летальности и смертности (УК-1, ОПК-3):

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. летальность</li> <li>2. смертность</li> </ol>  | <table border="0"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) рассчитывается в ‰</li> <li>б) рассчитывается в %</li> <li>в) характеризует качество работы ЛПУ</li> <li>г) характеризует состояние здоровья населения территории</li> </ol> </td> </tr> </table> | <ol style="list-style-type: none"> <li>а) рассчитывается в ‰</li> <li>б) рассчитывается в %</li> <li>в) характеризует качество работы ЛПУ</li> <li>г) характеризует состояние здоровья населения территории</li> </ol> |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>а) рассчитывается в ‰</li> <li>б) рассчитывается в %</li> <li>в) характеризует качество работы ЛПУ</li> <li>г) характеризует состояние здоровья населения территории</li> </ol> |   |  |

6. Укажите соответствие между признаками и их характером (УК-1, ОПК-3) :

Характер	Признаки
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. атрибутивный</li> <li>2. количественный</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>а) заболевание</li> <li>б) исход заболевания</li> <li>в) длительность заболевания</li> <li>г) дозы лекарства</li> </ol>

**3 уровень:**

1. Два исследователя составили возрастную группировку населения. (УК-1, ОПК-3).

Какой из исследователей сделал это правильно?

1) до 20 лет, 20 - 39 лет, 40 - 59 лет, 60 лет и старше\*

2) до 20 лет, 20 - 40 лет, 40 - 60 лет, старше 60 лет

Ответ: 1

2. Обследуются на пепсин две группы: 49 больных гипертиреозом и 50 здоровых людей. Укажите по каким формулам можно определить, достоверны ли различия в уровне пепсина в желудочном соке больных гипертиреозом и здоровых лиц (УК-1, ОПК-3):

$$1. m_p = \sqrt{\frac{Pq}{n}} \quad 2. \sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n}} \quad 3. t = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad 4. t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

Ответ: 4

3. При анализе зависимости уровней распространенности болезней органов дыхания среди населения трех городов от степени загрязненности атмосферного воздуха городской среды вредными химическими веществами путем расчета коэффициента корреляции ( $r$ ) и коэффициента достоверности коэффициента корреляции ( $t$ ) были получены следующие данные:

1. Город А:  $r = 0,125$        $t = 3,7$

2. Город Б:  $r = 0,887$        $t = 4,2$

3. Город В:  $r = 0,350$        $t = 1,7$

Указать в каком городе отмечается статистически значимая связь между уровнем распространенности болезней органов дыхания и степенью загрязненности атмосферного воздуха (УК-1, ОПК-3).

Ответ: 2.

*Критерии оценки:*

*Вариант 1:*

- «зачтено» - не менее 71% правильных ответов;

- «не зачтено» - 70% и менее правильных ответов.

**3.3. Примерные ситуационные задачи, критерии оценки**

1. При решении задачи вычислить интенсивные и экстенсивные показатели, показатели соотношения, показатель наглядности, абсолютный прирост, темп прироста, значение 1% прироста, темп роста. (УК-1, ОПК-3).

В городе К в 2004 году

численность населения — 250000 человек

родилось — 4000 человек

умерло — 3200

врачей — 700 человек, из них:

терапевтов — 250

хирургов — 110

число больничных коек — 2900.

Число врачей на 10000 населения

в 1990 г. — 19,3

в 1995 — 24,1

в 2000 г. — 27,8.

2. Определить связь между комплексным показателем качества питьевой воды и заболеваемостью населения аллергическим дерматитом (см. таблицу). **(УК-1, ОПК-3)**.

Комплексный показатель качества питьевой воды ( $K_{\text{вода}}$ )	Всего населения (тыс. чел.)	Не болели	Болели
2,18	20500	15800	4700
2,87	23450	17600	5850
3,05	18800	7988	10812
3,97	15985	5300	10685
Всего	78735	46688	32047

3. Определить влияет ли курение на функцию внешнего дыхания. **(УК-1, ОПК-3)**.

В исследование оценивалось влияние курения на функцию внешнего дыхания. У 8 участников исследования измерялась ЖЕЛ до курения, и затем у этой же группы волонтеров измерялась ЖЕЛ после курения. Результаты приведены в таблице.

ЖЕЛ (л)

Участник	До курения	После курения
1	4,7	4,0
2	3,8	3,1
3	4,0	3,7
4	4,4	3,8
5	3,9	2,7
6	4,05	3,8
7	5,0	4,8
8	5,3	5,0

4. Определите, существует ли зависимость между количеством детей в группах дошкольных учреждений и заболеваемостью ОРВИ среди них (см данные таблицы)? (методом рангов) **(УК-1, ОПК-3)**.

Количество детей	Кратность заболеваний ОРЗ (число заболеваний в месяц)
10	1
11	4
12	3
13	2
14	4

15	3
16	5
17	2
18	3
18	6

Достоверны ли полученные результаты?

5. Определить взаимосвязь между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и частотой распространенности бронхиальной астмы среди взрослого населения (**УК-1, ОПК-3**).

Коэффициент загрязненности атмосферного воздуха	70,58	86,85	92,60	96,45	98,94
Уровень распространенности бронхиальной астмы (‰)	8,91	11,70	11,93	12,05	12,45

6. С помощью критерия Вилкоксона определить эффективность применения нового препарата по сравнению с традиционным препаратом. Критерием эффективности является снижение уровня холестерина в сыворотке крови (см. таблицу). (**УК-1, ОПК-3**).

Уровень холестерина в сыворотке крови (усл. ед.)	
Традиционный препарат	Новый препарат
10,5	8,2
11,2	9,7
10,8	9,0
10,0	9,4
11,00	8,3
10,0	7,8
12,0	10,2
11,8	11,0
12,4	11,8
14,0	12,3

7. Определить достоверность увеличения уровня фермента АСТв сыворотке крови после приема препарата М (см. таблицу). (**УК-1, ОПК-3**).

Больные	Уровень АСТ (усл. ед.)	
	До приема	После приема
А	1,5	1,8
Б	0,8	2,0
В	1,1	1,9
Г	1,2	1,25
Д	1,1	1,6
Е	1,0	1,4
Ж	1,2	1,5

З	1,3	1,9
И	0,9	1,0

Критерии оценки:

- **«зачтено»** - обучающийся решил задачу в соответствии с алгоритмом, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы;

- **«не зачтено»** - обучающийся не смог логично сформулировать ответы на вопросы задачи, сделать выводы, привести дополнительные примеры на основе принципа межпредметных связей, продемонстрировал неверную оценку ситуации.

#### **Примерный перечень практических навыков, критерии оценки (УК-1, ОПК-3).**

При изучении учебной дисциплины (модуля) обучающимся необходимо освоить практические умения по:

- составлению программы статистического исследования.
- формированию выборочной совокупности;
- оценке нормальности распределения, проведению определения выборочной средней и вариабельности количественных данных, описанию качественных данных, определению репрезентативности количественных и качественных выборочных данных, ошибки репрезентативности и доверительных интервалов;
- определению необходимого объема выборки, правильному представлению статистических данных в графическом и табличном форматах;
- применению критерий сравнения при анализе количественных и качественных данных;
- применению методов оценки зависимостей и связей изучаемых данных;
- применению методов классификации данных;
- применению методов факторного анализа;
- применению динамических рядов при статистическом анализе;
- оценке параметров уравнения регрессии;
- анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований.

**Критерии оценки):**

- **«зачтено»** - обучающийся обладает теоретическими знаниями и владеет методикой выполнения практических навыков, демонстрирует их выполнение, в случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем;

- **«не зачтено»** - обучающийся не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1. Методика проведения тестирования**

**Целью** этапа промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

##### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

##### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

##### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

##### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

##### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

##### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа зачёта, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

Тесты включают в себя задания 3-х уровней:

- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
- ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
- ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

##### ***Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы***

	<i>Вид промежуточной аттестации</i>
	<i>зачет</i>
<i>Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)</i>	<i>18</i>
<i>Кол-во баллов за правильный ответ</i>	<i>2</i>
<i>Всего баллов</i>	<i>36</i>
<i>Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)</i>	<i>8</i>
<i>Кол-во баллов за правильный ответ</i>	<i>4</i>

<i>Всего баллов</i>	<i>32</i>
<i>Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)</i>	<i>4</i>
<i>Кол-во баллов за правильный ответ</i>	<i>8</i>
<i>Всего баллов</i>	<i>32</i>
<i>Всего тестовых заданий</i>	<i>30</i>
<i>Итого баллов</i>	<b><i>100</i></b>
<i>Мин. количество баллов для аттестации</i>	<i>71</i>

### **Описание проведения процедуры:**

Тестирование является обязательным этапом зачёта независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Тестирование может проводиться на компьютере или на бумажном носителе.

#### Тестирование на бумажном носителе:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен выбрать правильные ответы на тестовые задания в установленное преподавателем время.

Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности на зачете и 50 на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более одного академического часа на зачете и не более полутора академических часов на экзамене.

#### Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности на зачете и 50 на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более одного академического часа на зачете и не более полутора академических часов на экзамене.

### **Результаты процедуры:**

Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено» или «неудовлетворительно».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные/экзаменационные ведомости в соответствующую графу.

### **4.2. Методика проведения приема практических навыков**

**Цель этапа** промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме приема практических навыков является оценка уровня приобретения обучающимся умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 29.02.2017 № 74-ОД.

#### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**



Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии по дисциплине (модулю), или в день проведения собеседования, или может быть совмещена с собеседованием по усмотрению кафедры.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки умений и навыков. Банк оценочных материалов включает перечень практических навыков, которые должен освоить обучающийся для будущей профессиональной деятельности.

**Описание проведения процедуры:**

Оценка уровня освоения практических умений и навыков может осуществляться на основании положительных результатов текущего контроля при условии обязательного посещения всех занятий семинарского типа.

Для прохождения этапа проверки уровня освоения практических навыков обучающийся должен овладеть всеми практическими умениями и навыками, предусмотренными программой дисциплины (модуля).

**Результаты процедуры:**

Результаты проверки уровня освоения практических умений и навыков имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам проверки уровня освоения практических умений и навыков являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за освоение практических умений и навыков обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено» или «неудовлетворительно».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные/экзаменационные ведомости в соответствующую графу.

#### **4.3. Методика проведения устного собеседования**

**Целью процедуры** промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

**Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 29.02.2017 № 74-ОД.

**Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

**Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с расписанием учебных занятий (если промежуточная аттестация проводится в форме зачета) либо в соответствии с приказом о проведении промежуточной аттестации (если промежуточная аттестация проводится в форме экзамена). Деканатом факультета, отделом подготовки кадров высшей квалификации может быть составлен индивидуальный график

прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

**Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование может проводиться по вопросам билета и (или) по ситуационной(ым) задаче(ам). Результат собеседования при проведении промежуточной аттестации в форме зачёта – оценками «зачтено», «не зачтено».

**Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачётные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа, либо в отдел подготовки кадров высшей квалификации.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

Составитель: Петров Б.А.

Зав. кафедрой Петров Б.А.