

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,  
фармацевтическому образованию

## УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель  
Министра образования  
Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ И.А.Старовойтова

Регистрационный № ТД- \_\_\_\_\_ /тип.

## БИОМЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальности  
1-79 01 01 «Лечебное дело»

### СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель Министра  
здравоохранения Республики  
Беларусь

\_\_\_\_\_ Е.Н.Кроткова  
\_\_\_\_\_ 2022

### СОГЛАСОВАНО

Сопредседатель Учебно-  
методического объединения по  
высшему медицинскому,  
фармацевтическому  
образованию

\_\_\_\_\_ С.П.Рубникович  
\_\_\_\_\_ 2022

### СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.А.Касперович  
\_\_\_\_\_ 2022

### СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В.Титович  
\_\_\_\_\_ 2022

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_ 2022

Минск 2022

## **СОСТАВИТЕЛИ:**

Т.П.Павлович, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

А.Н.Черевко, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

И.И.Халямина, старший преподаватель кафедры общественного здоровья и здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

## **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра общественного здоровья и здравоохранения учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»;

Кафедра общественного здоровья и здравоохранения с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»;

Т.М.Шаршакова, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»

## **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой общественного здоровья и здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»  
(протокол № 6 от 29.12.2021);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»  
(протокол № 2 от 16.02.2022);

Научно-методическим советом по лечебному делу Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию  
(протокол № 2 от 21.02.2022)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Биомедицинская статистика» – учебная дисциплина модуля «Информационные технологии в здравоохранении», содержащая систематизированные научные знания о теоретических основах и организационных принципах применения статистических методов для изучения состояния здоровья населения, деятельности органов и организаций здравоохранения и влияния на них социальных и других факторов.

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Биомедицинская статистика» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26.01.2022 № 14, типовым учебным планом по специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело» (регистрационный № L 79-1-003/пр-тип.), утвержденным первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 21.04.2021.

Цель учебной дисциплины «Биомедицинская статистика» состоит в формировании универсальных компетенций для планирования и проведения самостоятельных медико-биологических статистических исследований, а также умения объективно оценивать и эффективно использовать результаты, полученные другими исследователями и представленные в литературных источниках.

Задачи учебной дисциплины «Биомедицинская статистика» состоят в формировании у студентов научных знаний о статистических критериях (методах) в зависимости от задач исследования и типов данных биомедицинской статистики, основных правилах проведения научного медико-статистического исследования, методиках расчета статистических критериев, приемах проведения анализа результатов медико-статистического исследования и формулировки статистически обоснованных выводов и заключений; умений и навыков, необходимых для:

- разработки дизайна научного медико-статистического исследования;
- анализа с использованием современных статистических методов медицинских данных;
- интерпретации и современной оценки научных достижений и открытий в медицине.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Биомедицинская статистика», необходимы для успешного изучения модуля «Общественное здоровье и здравоохранение».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

УК-1. Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации в медицине и биологии.

УК-2. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий.

В результате изучения учебной дисциплины «Биомедицинская статистика» студент должен

**знать:**

основную терминологию биомедицинской статистики;  
правила проведения научных медико-статистических исследований;  
статистические критерии (методы), используемые в биомедицинских научных исследованиях;

**уметь:**

составлять план и программу научного медико-статистического исследования;

осуществлять сбор и систематизацию первичной информации;  
выбирать статистические критерии (методы), соответствующие задачам исследования и типу имеющихся данных;

проводить анализ показателей здоровья населения;

**владеть:**

основными приемами статистической обработки научных данных;  
методиками расчета статистических критериев;  
навыками статистического анализа.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 108 академических часов, из них 36 аудиторных и 72 часов самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы текущей аттестации: зачет (3 семестр).

### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	практические
1. Биомедицинская статистика как наука. Основы доказательной медицины	2	2	-
2. Метод статистического наблюдения	2	2	-
3. Основы аналитической статистики в медицине	2	2	-
4. Организация медико-статистического исследования	2	-	2
5. Статистические гипотезы	2	-	2
6. Относительные величины	2	-	2
7. Графические изображения	2	-	2
8. Вариационные ряды	2	-	2
9. Распределение признака в совокупности	2	-	2
10. Параметрические методы проверки статистических гипотез	4	-	4
11. Дисперсионный анализ	2	-	2
12. Непараметрические методы проверки статистических гипотез	2	-	2
13. Метод корреляционного анализа. Корреляционный анализ Пирсона	2	-	2
14. Регрессионный анализ	2	-	2
15. Корреляционный анализ Спирмена	2	-	2
16. Анализ качественных признаков	4	-	4
<b>Всего часов</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>30</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **1. Биомедицинская статистика как наука. Основы доказательной медицины**

Определение статистики. Основные понятия статистики. Организация статистического учета и отчетности в Республике Беларусь. Основные принципы государственной статистики. Задачи государственной статистики. Требования к статистическим данным.

Биомедицинская статистика как наука, объект и предмет изучения. Характеристика методов биомедицинской статистики.

Доказательная медицина. Принципы и методологическая основа доказательной медицины. Систематические обзоры литературы и мета-анализ.

### **2. Метод статистического наблюдения**

Статистическое наблюдение как важнейший метод статистического исследования. Формы, виды и способы проведения статистического наблюдения. Ошибки статистического наблюдения.

Классификация и характеристика статистических данных. Требования к статистическим данным: достоверность, полнота, сравнимость и сопоставимость, обоснованный отбор, своевременность данных.

Статистическая совокупность. Понятие о генеральной и выборочной совокупностях.

Характеристика сплошного и несплошного исследования. Методы проведения несплошного исследования. Характеристика выборочного наблюдения. Понятие репрезентативности выборочной совокупности. Основные критерии репрезентативности (критерий подобия, критерий объема). Виды, способы и методы формирования выборки. Рандомизация как критерий золотого стандарта при проведении исследований. Характеристика простой, блоковой, стратификационной рандомизации.

Закон нормального распределения случайной величины и его применение при решении практических задач.

### **3. Основы аналитической статистики в медицине**

Статистические гипотезы. Принципы проверки статистических гипотез.

Понятие о достоверности и статистической значимости.

Параметрические и непараметрические методы. Классификация методов. Характеристика методов, позволяющих проверить статистические гипотезы при сравнении величин независимых выборок, повторных измерений.

Методы, позволяющие определить наличие связи между явлениями. Понятие о корреляционной зависимости, условия применения корреляционно-регрессионного анализа.

Анализ качественных данных. Таблицы сопряженности. Точный критерий Фишера – тест статистической значимости, используемый в анализе таблиц сопряженности для выборок маленьких размеров. Непараметрические методы анализа качественных признаков для повторных наблюдений (критерий Мак-Немара).

#### **4. Организация медико-статистического исследования**

Этапы медико-статистического исследования. Основные элементы и процедура разработки плана и программы исследования. Ошибки, возникающие при формировании плана и программы исследования.

Методы сбора материала (непосредственное наблюдение, документальный метод, социологический опрос). Требования, предъявляемые к составлению протокола исследования, вопросника, анкеты.

Характеристика статистических переменных. Единица наблюдения – первичный элемент статистической совокупности. Классификация учетных признаков (количественные, качественные, факторные, результативные).

Содержание статистической сводки. Задачи, виды, методология статистической группировки.

#### **5. Статистические гипотезы**

Статистические гипотезы и критерии.

Параметрические и непараметрические критерии. Общий алгоритм применения критериев статистической значимости различий. Уровень статистической значимости.

#### **6. Относительные величины**

Относительные величины: интенсивные, экстенсивные, соотношения, наглядности. Определение, способы вычисления, область применения относительных величин. Использование статистических величин в медицине.

#### **7. Графические изображения**

Применение графического метода в биомедицинской статистике. Классификация статистических графиков по форме графического образа (линейные, плоскостные, объемные). Классификация статистических графиков по способу построения и задачам изображения (диаграммы, статистические карты). Требования, предъявляемые к оформлению статистических графиков.

#### **8. Вариационные ряды**

Определение, порядок построения вариационного ряда. Виды вариационных рядов. Величины, характеризующие вариационный ряд (мода, медиана, средняя арифметическая). Методы расчета средних величин. Применение средних величин в медицине.

Задачи и организация выборочного наблюдения. Виды, способы и методы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки. Оценка результатов выборочного наблюдения.

Технология определения абсолютных и относительных показателей вариации (лимит, амплитуда, среднее квадратическое отклонение, дисперсия, коэффициент вариации, квантили). Использование показателей вариации в медицине.

#### **9. Распределение признака в совокупности**

Проверка нормальности распределения значений признака в совокупности.

#### **10. Параметрические методы проверки статистических гипотез**

Ошибка репрезентативности выборочной совокупности. Понятие о критерии «t». Понятие о вероятности безошибочного прогноза.

Алгоритмы расчета ошибки средней величины выборки, предельной ошибки для средней величины выборки.

Алгоритмы расчета ошибки относительной величины выборки, предельной ошибки для относительной величины выборки.

Методы определения объема выборки.

Процедура сравнения средних двух независимых выборок равного и произвольного объемов. Расчет величины критерия t-Стюдента. Ошибки в использовании критерия t-Стюдента.

Порядок выполнения сравнения средних двух зависимых выборок. Расчет парного критерия t-Стюдента. Ошибки в использовании парного критерия t-Стюдента.

Оценка достоверности различий между относительными величинами. Расчет величины критерия t-Стюдента для относительных величин. Ошибки в использовании критерия t-Стюдента для относительных величин.

### **11. Дисперсионный анализ**

Особенности применения однофакторного дисперсионного анализа. Методика расчета внутригрупповой, межгрупповой, общей дисперсий. Расчет и оценка F-критерия Фишера. Правило сложения дисперсий. Расчет и оценка коэффициента детерминации ( $\eta^2$ ).

### **12. Непараметрические методы проверки статистических гипотез**

Распределение признака, отличное от нормального. Описание ассиметричных распределений для иллюстрации центральной тенденции (центр распределения) и характеристики разнообразия (медиана и квантили). Метод ранжирования признаков. Методика расчета и оценка критерия Манна-Уитни. Ошибки в использовании критерия Манна-Уитни.

Методика расчета и оценка непараметрического критерия Вилкоксона. Ошибки в использовании критерия Вилкоксона.

### **13. Метод корреляционного анализа. Корреляционный анализ Пирсона**

Виды связей в природе. Классификация корреляционной связи по направлению, силе, значимости. Методы корреляционного анализа. Критерии ограничения в использовании метода Пирсона. Методика расчета коэффициента корреляции Пирсона и интерпретация полученных результатов.

### **14. Регрессионный анализ**

Сущность регрессионного анализа. Методика расчета коэффициента регрессии. Виды регрессионных уравнений в зависимости от формы связи. Методика расчета уравнения линейной регрессии и оценка его значимости. Практическое применение шкалы регрессии. Данные, необходимые для расчета и графического изображения шкалы регрессии, анализ результатов.

### **15. Корреляционный анализ Спирмена**

Критерии использования метода корреляционного анализа Спирмена. Методика расчета коэффициента корреляции Спирмена, Расчет ошибки коэффициента корреляции. Интерпретация полученных результатов.



## **16. Анализ качественных признаков**

Таблицы сопряженности как средство представления совместного распределения двух переменных для исследования связи между ними. Понятие о фактических и ожидаемых величинах. Критерий  $\chi^2$  для произвольной и 4-польной таблиц сопряженности. Критерии ограничения в использовании метода.

Показания для использования критерия Мак-Немара. Методика расчета и оценка критерия Мак-Немара.

Показания для использования точного критерия Фишера. Факториал числа. Методика расчета и оценка точного критерия Фишера.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### **Основная:**

1. Общественное здоровье и здравоохранение : учебник / Н. Н. Пилипцевич, Т. П. Павлович, А. Н. Пилипцевич; под редакцией Н. Н. Пилипцевича. – Минск : Новое знание, 2022. – 704 с.

#### **Дополнительная:**

2. Наглядная медицинская статистика : учебное пособие / А. Петри, К. Сэбин; перевод с английского под редакцией В. П. Леонова.– Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 216 с.

3. Основы статистики : практикум для студентов лечебного и педиатрического факультетов. – Минск : БГМУ, 2017. – 43 с.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимися на:

изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия;

выполнение исследовательских и творческих заданий;

подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций.

подготовку к коллоквиуму и зачету по учебной дисциплине.

Основные методы организации самостоятельной работы:

написание и презентация реферата;

выступление с докладом;

изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия;

компьютеризированное тестирование;

изготовление дидактических материалов;

подготовка и участие в активных формах обучения.

Контроль самостоятельной работы может осуществляться в виде:

контрольной работы;

итогового занятия, коллоквиума в форме письменной работы, тестирования;

обсуждения рефератов;

защиты учебных заданий;

оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада или решения задачи на практических занятиях;

проверки рефератов, письменных докладов;

индивидуальной беседы.

### ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

#### Устная форма:

собеседования;

коллоквиумы;

доклады;

оценивание на основе деловой игры.

#### Письменная форма:

тесты;

контрольные опросы;

письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;

рефераты.

#### Устно-письменная форма:

отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой; зачет.

#### Техническая форма:

электронные тесты.

### ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

1. Составление плана и программы медико-статистического исследования.
2. Расчет относительных величин.
3. Графическое представление статистических величин.
4. Вычисление средних величин.
5. Характеристика разнообразия признака в выборочной совокупности.
6. Характеристика распределения признака в выборочной совокупности.
7. Расчет доверительных интервалов.
8. Оценка достоверности разности статистических величин (t-критерий Стьюдента).
9. Проверка различий между двумя выборками независимых измерений (по методу Манна-Уитни) или парных/зависимых измерений (с использованием критерия Вилкоксона).
10. Определение корреляционной связи между двумя переменными по методу рядов Пирсона.
11. Проведение регрессионного анализа.
12. Определение корреляционной связи между двумя переменными по методу рангов Спирмена.
13. Интерпретация результатов однофакторного дисперсионного анализа.
14. Обоснование применения методов анализа качественных признаков (хи-квадрат, критерий Мак-Немара, точный критерий Фишера), оценка результатов, формулировка выводов.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Заведующий кафедрой  
общественного здоровья и  
здравоохранения учреждения  
образования «Белорусский  
государственный медицинский  
университет», кандидат медицинских  
наук, доцент \_\_\_\_\_ Т.П.Павлович

Доцент кафедры общественного  
здоровья и здравоохранения  
учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет», кандидат  
медицинских наук, доцент \_\_\_\_\_ А.Н.Черевко

Старший преподаватель кафедры  
общественного здоровья и  
здравоохранения учреждения  
образования «Белорусский  
государственный медицинский  
университет» \_\_\_\_\_ И.И.Халямина

Оформление типовой учебной программы и сопровождающих документов  
соответствует установленным требованиям

Начальник учебно-методического  
отдела учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет» \_\_\_\_\_ Е.Н.Белая

Начальник Республиканского центра  
научно-методического обеспечения  
медицинского и фармацевтического  
образования государственного  
учреждения образования  
«Белорусская медицинская академия  
последипломного образования» \_\_\_\_\_ Л.М.Калацей

## Сведения об авторах (составителях) типовой учебной программы

Фамилия, имя, отчество	ПАВЛОВИЧ ТАТЬЯНА ПЕТРОВНА
Должность, ученая степень, ученое звание	Заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент
☎ служебный	+375 (017) 379 89 65
E-mail:	ozz@bsmu.by
Фамилия, имя, отчество	ЧЕРЕВКО АЛЛА НИКОЛАЕВНА
Должность, ученая степень, ученое звание	Доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент
☎ служебный	+375 (017) 379 89 65
E-mail:	ozz@bsmu.by
Фамилия, имя, отчество	ХАЛЯМИНА ИРИНА ИГОРЕВНА
Должность, ученая степень, ученое звание	Старший преподаватель кафедры общественного здоровья и здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
☎ служебный	+375 (017) 379 89 65
E-mail:	ozz@bsmu.by