

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет»



С.П.Рубникович

26.06.2024

Рег. № УД. 291-075/2425 уч.

**БИОМЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА**

Учебная программа учреждения образования  
по учебной дисциплине для специальности

7-07-0911-02 «Медико-профилактическое дело»

Учебная программа разработана на основе примерной учебной программы для специальности 7-07-0911-02 «Медико-профилактическое дело», утвержденной 16.04.2024, регистрационный № УПД-091-075/пр., учебного плана учреждения образования по специальности 7-07-0911-02 «Медико-профилактическое дело», утвержденного 11.04.2023, регистрационный № 7-07-0911-02/уп., учебного плана учреждения образования по специальности «Медико-профилактическое дело», утвержденного 30.04.2024, регистрационный № 7-07-0911-02/2425

### **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»

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ :**

Кафедрой общественного здоровья и здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»  
(протокол № 11 от 17.06.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»  
(протокол № 18 от 26.06.2024)

### 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.

Цель учебной дисциплины «Биомедицинская статистика» состоит в формировании у студентов универсальной компетенции для планирования и проведения самостоятельных медико-биологических статистических исследований, объективной оценки и эффективного использования результатов, полученных другими исследователями и представленных в литературных источниках.

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

анализа с использованием современных статистических методов медицинских данных;

формулировки статистически обоснованных выводов и заключений.

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

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей универсальной компетенцией:

решать профессиональные, научно-исследовательские и инновационные задачи 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;

правила медицинской этики и деонтологии;

**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 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 100 академических часов, из них 51 аудиторный и 49 часов самостоятельной работы студента.

Форма получения образования – очная дневная.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с примерным учебным планом по специальности в форме зачета (3 семестр).

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

Код, название специальности	Семестр	Количество часов учебных занятий						Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	из них			самостоятельных внеаудиторных	
				лекций	УСР	лабораторных занятий		
7-07-0911-02 «Медико-профилактическое дело»	3	100	51	-	-	51	49	зачет

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Количество часов
	аудиторных занятий лабораторных
1. Биомедицинская статистика как наука. Основы доказательной медицины	3
2. Организация медико-статистического исследования	3
3. Статистические гипотезы	3
4. Относительные величины	3
5. Графические изображения	3
6. Вариационные ряды	3
7. Распределение признака в совокупности	3
8. Параметрические методы проверки статистических гипотез	3
9. Дисперсионный анализ	3
10. Непараметрические методы проверки статистических гипотез	3
11. Метод корреляционного анализа. Корреляционный анализ Пирсона	3
12. Регрессионный анализ	3
13. Корреляционный анализ Спирмена	3
14. Анализ качественных признаков	6
15. Динамические ряды. Прогнозирование	3
16. Современные особенности проведения научных медицинских исследований	3
<b>Всего часов</b>	<b>51</b>



## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

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

Определение понятия «статистика». 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 и учебная дисциплина. Характеристика методов биомедицинской статистики.

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

### **2. 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.

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.

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

### **3. Статистические гипотезы**

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

### **4. Относительные величины**

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

### **5. 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.

## **6. 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

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

## **7. Распределение признака в совокупности**

Проверка нормальности распределения значений признака в совокупности.

## **8. 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.

## **9. Дисперсионный анализ**

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

## **10. 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.



## **11. 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.

## **12. 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.

## **13. Корреляционный анализ Спирмена**

Критерии использования метода корреляционного анализа Спирмена. Методика расчета коэффициента корреляции Спирмена, расчет ошибки коэффициента корреляции, интерпретация полученных результатов.

## **14. 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 четырехпольной таблиц сопряженности. Критерии ограничения в использовании таблиц сопряженности.

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

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

## **15. Динамические ряды. Прогнозирование**

Определение динамического ряда. Составляющие динамического ряда. Основные этапы анализа динамического ряда. Графическое представление динамического ряда. Выделение и удаление детерминированных составляющих динамического ряда (тренд, сезонность, циклические составляющие). Сглаживание (устранение выбросов временного ряда) динамического ряда.

Прогнозирование в здравоохранении. Основные принципы и функции статистического прогнозирования. Классификация видов и способов прогнозирования: по сложности, масштабности. Классификация методов и моделей статистического прогнозирования. Надежность прогнозов. Верификация прогнозов. Этапы построения моделей статистического прогнозирования с использованием прикладных статистических программ.

## **16. Современные особенности проведения научных медицинских исследований**

Проведение медицинских исследований в организациях здравоохранения. Этические проблемы (права и безопасность пациента; достоверность и значимость получаемой информации). Информированное согласие пациента. Основы законодательства Республики Беларусь об охране здоровья граждан. Добросовестная и недобросовестная практика научных исследований.



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«БИОМЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА»**  
**МОДУЛЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ»**

Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов лабораторных занятий	Практический навык	Формы контроля	
				практического навыка	текущей/ промежуточной аттестации
1.	Биомедицинская статистика как наука. Основы доказательной медицины	3	–	–	Опрос, защита реферата (доклада)
2.	Организация медико-статистического исследования	3	Составление плана и программы медико-статистического исследования	Решение ситуационной задачи	Опрос, электронный тест, отчет по практическому упражнению
3.	Статистические гипотезы	3	–	–	Опрос, электронный тест
4.	Относительные величины	3	Расчет относительных величин	Решение ситуационной задачи	Опрос, электронный тест*, отчет по практическому упражнению
5.	Графические изображения	3	Графическое представление статистических величин	Решение ситуационной задачи	Опрос, электронный тест*, отчет по практическому упражнению
6.	Вариационные ряды	3	Вычисление средних величин Характеристика разноразмерности признака в выборочной совокупности	Решение ситуационной задачи. Решение ситуационной задачи	Опрос, электронный тест, отчет по практическому упражнению
7.	Распределение признака в совокупности	3	Характеристика распределения признака в выборочной совокупности	Решение ситуационной задачи	Опрос, электронный тест*, отчет по практическому упражнению

8.	Параметрические методы проверки статистических гипотез	3	Расчет доверительных интервалов. Оценка достоверности разности статистических величин (t-критерий Стьюдента)	Решение ситуационной задачи. Решение ситуационной задачи	Опрос, отчет по практическому упражнению, коллоквиум*
9.	Дисперсионный анализ	3	Интерпретация результатов однофакторного дисперсионного анализа	Решение ситуационной задачи	Опрос, электронный тест*, отчет по практическому упражнению
10.	Непараметрические методы проверки статистических гипотез	3	Проверка различий между двумя выборками независимых измерений (по методу Манна-Уитни) или парных/зависимых измерений (с использованием критерия Вилкоксона)	Решение ситуационной задачи	Опрос, электронный тест, отчет по практическому упражнению
11.	Метод корреляционного анализа. Корреляционный анализ Пирсона	3	Определение корреляционной связи между двумя переменными по методу рядов Пирсона	Решение ситуационной задачи	Опрос, электронный тест*, отчет по практическому упражнению
12.	Регрессионный анализ	3	Проведение регрессионного анализа	Решение ситуационной задачи	Опрос, электронный тест
13.	Корреляционный анализ Спирмена	3	Определение корреляционной связи между двумя переменными по методу рангов Спирмена	Решение ситуационной задачи	Опрос, электронный тест*, отчет по практическому упражнению
14.	Анализ качественных признаков в группах (критерий $\chi^2$ )	3	Обоснование применения критерия $\chi^2$ , оценка результатов, формулировка выводов	Решение ситуационной задачи	Опрос, электронный тест, отчет по практическому упражнению



14.	Анализ признаков в группах (критерий Мак-Немара, точный критерий Фишера)	3	Обоснование применения методов анализа качественных признаков (критерий Мак-Немара, точный критерий Фишера), оценка результатов, формулировка выводов.	Решение ситуационной задачи	Опрос, электронный тест, отчет по практическому упражнению
15.	Динамические ряды. Прогнозирование	3	Расчет и анализ показателей динамического ряда	Решение ситуационной задачи*	Опрос, электронный тест
16.	Современные особенности проведения научных медицинских исследований	3	—	—	Опрос, защита реферата (доклада). Зачет
<b>Итого часов</b>		<b>51</b>			

## 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 медико-профилактического факультетов. – Минск : БГМУ, 2016. – 71 с.

#### Нормативные правовые акты:

4. О здравоохранении : Закон Республики Беларусь от 18.06.1993 № 2435-XII : в ред. Закона от 20.06.2008 № 363-З : с изменениями и дополнениями.

5. Правила медицинской этики и деонтологии : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 07.08.2018 № 64.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

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

- подготовку к лабораторным занятиям;
- подготовку к зачету по учебной дисциплине;
- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Для диагностики компетенций используются следующие формы текущей аттестации:

- защита реферата (доклада);
- опрос;
- решение ситуационной задачи;
- отчет по практическому упражнению;
- тест;
- электронный тест;
- коллоквиум.

#### ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

**Линейный (традиционный) метод;**

**активные (интерактивные) методы:**

проблемно-ориентированное обучение PBL (Problem-Based Learning);



командно-ориентированное обучение TBL (Team-Based Learning);  
научно-ориентированное обучение RBL (Research-Based Learning).

### ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

Наименование практического навыка	Форма контроля практического навыка
Составление плана и программы медико-статистического исследования	Решение ситуационной задачи
Расчет относительных величин	Решение ситуационной задачи
Графическое представление статистических величин	Решение ситуационной задачи
Вычисление средних величин	Решение ситуационной задачи
Характеристика разнообразия признака в выборочной совокупности	Решение ситуационной задачи
Характеристика распределения признака в выборочной совокупности	Решение ситуационной задачи
Расчет доверительных интервалов	Решение ситуационной задачи
Оценка достоверности разности статистических величин (t-критерий Стьюдента)	Решение ситуационной задачи
Интерпретация результатов однофакторного дисперсионного анализа	Решение ситуационной задачи
Проверка различий между двумя выборками независимых измерений (по методу Манна-Уитни) или парных/зависимых измерений (с использованием критерия Вилкоксона)	Решение ситуационной задачи
Определение корреляционной связи между двумя переменными по методу рядов Пирсона	Решение ситуационной задачи
Проведение регрессионного анализа	Решение ситуационной задачи
Определение корреляционной связи между двумя переменными по методу рангов Спирмена	Решение ситуационной задачи
Обоснование применения критерия $\chi^2$ , оценка результатов, формулировка выводов	Решение ситуационной задачи
Обоснование применения методов анализа качественных признаков (критерий Мак-Немара, точный критерий Фишера), оценка результатов, формулировка выводов	Решение ситуационной задачи
Расчет и анализ показателей динамического ряда	Решение ситуационной задачи*

### ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Общественное здоровье и здравоохранение	Общественное здоровье и здравоохранение	Предложений нет	17.06.2024, протокол № 11



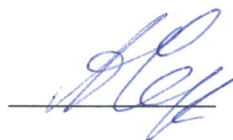
**СОСТАВИТЕЛИ:**

Заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», доцент



Т.П.Павлович

Доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»



А.Н.Черевко

Старший преподаватель кафедры общественного здоровья и здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»



И.И.Халямина

Оформление учебной программы и сопроводительных документов соответствует установленным требованиям

Декан медико-профилактического факультета учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

26.06 2024



А.В. Гиндюк

Методист учебно-методического отдела Управления образовательной деятельности учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

26.06 2024



С.А.Янкович