

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
Учреждение образования  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Контрольный  
экземпляр**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
Ю.А.Соколов  
15.11.2023  
Рег. № УД-091-054/2329 /уч



**БИОМЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА**

Учебная программа учреждения образования  
по учебной дисциплине для специальности:

**7-07-0911-06 «Педиатрия»**

Учебная программа разработана на основе примерной учебной программы для специальности 7-07-0911-06 «Педиатрия», утвержденной 26.09.2023, регистрационный № УПД-091-054/пр./; учебного плана учреждения образования по специальности 7-07-0911-06 «Педиатрия», утвержденного 27.06.2023, регистрационный № 7-07-0911-06/2324.

#### **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 № 1 от 30.08.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»  
(протокол № 11 от 15.11.2023)

## 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» – формирование универсальных компетенций для решения задач обработки медико-биологической информации, самостоятельного принятия решений о выборе методов диагностики, лечения, медицинской профилактики заболеваний, исходя из принципов доказательной медицины.

Задачи учебной дисциплины «Биомедицинская статистика» состоят в формировании у студентов научных знаний о принципах доказательной медицины, выборочном методе исследования, способах организации такого исследования, методах обработки статистической информации в биологии и медицине, умений и навыков, необходимых для:

- самостоятельной обработки медико-биологической информации;
- интерпретации результатов обработки медико-биологической информации как в рамках своего, так и в рамках сторонних исследований;
- понимания соответствия хода исследования принципам доказательной медицины.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Биомедицинская статистика», необходимы для успешного изучения следующих модулей: «Медико-профилактический модуль», «Экологический модуль», «Общественное здоровье и здравоохранение».

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

- владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации;

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий.

В результате изучения учебной дисциплины «Биомедицинская статистика» студент должен

**знать:**

- основные понятия математической статистики;
- способы организации выборочных исследований в биологии и медицине;
- основные понятия доказательной медицины;

**уметь:**

- проводить самостоятельную обработку и анализ медико-биологической статистической информации;

- правильно интерпретировать и представлять результаты обработки и анализа в научных публикациях;

использовать персональные компьютеры (ПК) для обработки медико-биологической статистической информации;

**владеть:**

методами обработки и анализа медико-биологической статистической информации;

ПК и программными средствами для обработки статистической информации в области биологии и медицины.

**Всего** на изучение учебной дисциплины отводится 108 академических часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 6 часов лекций (в том числе 2 часа управляемой самостоятельной работы (УСР)), 30 часов практических занятий, 72 часа самостоятельной работы студента.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом в форме зачета (2 семестр).

Форма получения образования – очная дневная.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

Код, название специальности	Семестр	Количество часов учебных занятий						Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	из них			самостоятельных внеаудиторных	
				лекций	УСР	практических занятий		
7-07-0911-06 «Педиатрия»	2	108	36	6	2	30	72	зачет

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела	Количество часов аудиторных занятий	
	лекций	практических
1. Введение в биомедицинскую статистику. Основы доказательной медицины. Описание данных в биологии и медицине	4	8
2. Сравнение групп	2	10
3. Анализ связей между переменными	–	6
4. Анализ качественных признаков в группах	–	4
5. Современные подходы в обработке биомедицинских данных	–	2
<b>Всего часов</b>	<b>6</b>	<b>30</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. Введение в биомедицинскую статистику. Основы доказательной медицины. Описание данных в биологии и медицине

Задачи, решаемые с помощью биомедицинской статистики. Особенности организации медико-биологических исследований. Типы данных. Качественные, порядковые и количественные показатели. Шкалы измерения данных. Формирование выборок, рандомизация. Понятие о цензурированных (неполных) данных. Этапы медико-статистического исследования. Рандомизация. Виды сбора данных. Программное обеспечение для анализа данных.

Доказательная медицина. Принципы и методологическая основа доказательной медицины. Цели и задачи доказательной медицины. Базовые понятия в областях диагностики (чувствительность, специфичность, точность классификации, преваленс, скриннинг и т.п.), лечения (рандомизация, двойной слепой метод, плацебо и ноцебо) и литературного анализа (базы данных научной медицинской информации, систематические обзоры литературы и мета-анализ).

Типы клинических испытаний. Понятие конечной точки в клиническом испытании. Понятие «золотого стандарта» в клиническом исследовании. Таблицы сопряженности и их интерпретация в доказательной диагностике и лечении.

Описательные статистики количественных и качественных показателей. Выборочные описательные статистики и оценки описательных статистик в генеральной совокупности.

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

Среднее значение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, стандартное отклонение, стандартная ошибка среднего. Доверительные интервалы для оценок в генеральной совокупности. Доверительный интервал для среднего значения. Квантили распределения: процентиля, квартили. Мода.

Паттерны использования описательных статистик в научных публикациях. Использование специализированных программ для получения описательных статистик.

Графическое представление выборочных распределений: полигон, гистограмма, коробчатая диаграмма, диаграмма размаха для среднего значения. Использование специализированных программ для получения графических представлений данных.

### 2. Сравнение групп

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

Критерии согласия. Критерии проверки нормальности распределения: критерий Шапиро – Уилка, критерий Лиллиефорса. Критерий Лемана – Розенблатта сравнения двух распределений.

Критерии, основанные на t-статистике Стьюдента.

Критерий Фишера сравнения дисперсий. Основные идеи и математические основания дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ для независимых выборок и для повторных измерений. Понятие многофакторного дисперсионного анализа. Взаимодействие факторов. Дисперсионный анализ со смешанными эффектами. Использование ПК для проведения дисперсионного анализа.

Сравнение связанных и несвязанных групп. Критерии Манна-Уитни, Краскела-Уоллиса, Вилкоксона, Фридмана. Алгоритм выбора критерия.

Апостериорные попарные сравнения. Проблема попарных сравнений. Поправки Бонферрони и Холма.

Использование специализированных программ для проверки статистических гипотез. Ошибки использования статистических критериев.

### **3. Анализ связей между переменными**

Общие принципы корреляционного и регрессионного анализа. Коэффициент корреляции Пирсона. Метод наименьших квадратов в линейной регрессии. Коэффициент корреляции Спирмена. Нелинейная регрессия.

Использование специализированных программ для решения типовых практико-ориентированных задач анализа связей между показателями.

### **4. Анализ качественных признаков в группах**

Принципы описания и сравнения качественных признаков. Таблицы сопряженности и соответствующие статистические критерии: критерии согласия и однородности  $\chi^2$ -Пирсона, поправка Йетса, точный критерий Фишера, биномиальный критерий и критерий Мак-Немара для повторных измерений. Графическое представление результатов анализа качественных признаков. Использование специализированных программ для решения типовых практико-ориентированных задач сравнения категориальных распределений.

### **5. Современные подходы в обработке биомедицинских данных**

Особенности статистической информации в медицине и биологии. Этапы обработки статистической биомедицинской информации: проверка данных, получение описательных статистик, проверка гипотез, графическое представление, интерпретация результатов. Типичные ошибки в отчетах о статистическом анализе биологических и медицинских данных.

Кейс-обработка биомедицинских данных. Использование специализированных программ для решения кейс-заданий.

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студента	Форма контроля знаний
		лекции	УСР	Практических занятий		
1.	Введение в биомедицинскую статистику.					
	Основы доказательной медицины.	4	1	8	24	
	Описание данных в биологии и медицине					
	Введение в биомедицинскую статистику.	2	0,5	-	2	Собеседование, тесты
	Основы доказательной медицины					
	Метод статистического наблюдения	2	0,5	-	2	Собеседование, тесты
	Организация медико-статистического исследования	-	-	2	5	Собеседование, тесты, отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой
	Относительные величины	-	-	2	5	Собеседование, тесты, отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой, контрольные опросы
	Графические изображения	-	-	2	5	Собеседование, тесты, отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой
	Вариационные ряды	-	-	2	5	Собеседование, тесты, отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой
2.	Сравнение групп	2	1	10	22	
	Статистические гипотезы и критерии	2	1	-	2	Собеседование, доклады, тесты, отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой



	Оценка распределения признаков в совокупности	в	-	-	2	5	Собеседование, тесты, письменные отчеты по аудиторным (домашним) упражнениям
	Параметрические статистические гипотез (сравнение средних значений двух выборок)	методы проверки	-	-	2	3	Собеседование, рефераты, электронные тесты, отчеты по аудиторным упражнениям с их устной защитой
	Параметрические статистических гипотез (сравнение относительных величин)	методы проверки (сравнение)	-	-	2	2	Коллоквиум. Собеседование, рефераты, электронные тесты, отчеты по аудиторным упражнениям с их устной защитой
	Дисперсионный анализ	анализ	-	-	2	5	Собеседование, тесты, оценивание на основе деловой игры
	Непараметрические статистических гипотез	методы проверки	-	-	2	5	Собеседование, тесты, отчеты по аудиторным упражнениям с их устной защитой
3.	<b>Анализ связей между переменными</b>		-	-	<b>6</b>	<b>15</b>	
	Метод корреляционного анализа.	анализа.	-	-	2	5	Собеседование, тесты, отчеты по аудиторным упражнениям с их устной защитой
	Корреляционный анализ Пирсона		-	-	2	5	Собеседование, тесты, отчеты по аудиторным упражнениям с их устной защитой
	Регрессионный анализ		-	-	2	5	Собеседование, тесты, отчеты по аудиторным упражнениям с их устной защитой
	Корреляционный анализ Спирмена		-	-	2	5	Собеседование, тесты, отчеты по аудиторным упражнениям с их устной защитой
4.	<b>Анализ качественных признаков в группах</b>		-	-	<b>4</b>	<b>8</b>	
	Анализ качественных признаков в группах (критерий $\chi^2$ )	признаков в группах	-	-	2	4	Собеседование, тесты, отчеты по аудиторным упражнениям с их устной защитой
	Анализ качественных признаков в группах (критерий Мак-Немара, точный критерий Фишера)	признаков в группах	-	-	2	4	Собеседование, электронные тесты, отчеты по аудиторным упражнениям с их устной защитой
5.	<b>Современные подходы в обработке биомедицинских данных</b>	<b>в обработке</b>	-	-	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Собеседование, тесты. Зачет</b>
	<b>Всего часов</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>72</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 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.

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

**Основные формы организации управляемой 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 управляемой самостоятельной работы осуществляется в виде:**

контрольной работы;

итогового занятия, коллоквиума в форме 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 ИСПОЛЬЗУЕМЫХ 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.

#### **ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

**Линейный** (традиционный) метод (лекция, практические занятия);  
**активные** (интерактивные) методы:  
проблемно-ориентированное обучение PBL (Problem-Based Learning);  
командно-ориентированное обучение TBL (Team-Based Learning);  
обучение на основе клинического случая CBL (Case-Based Learning);  
научно-ориентированное обучение RBL (Research-Based Learning).

### ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

Наименование практического навыка	Форма контроля практического навыка
1. Составление плана и программы медико-статистического исследования	Решение ситуационных задач. Контрольные опросы
2. Расчет относительных величин.	Решение ситуационных задач
3. Графическое представление статистических величин.	Решение ситуационных задач
4. Вычисление средних величин. Характеристика разнообразия признака в выборочной совокупности.	Решение ситуационных задач
5. Характеристика распределения признака в выборочной совокупности.	Решение ситуационных задач
6. Расчет доверительных интервалов.	Контрольные опросы
7. Оценка достоверности разности статистических величин (t-критерий Стьюдента).	Решение ситуационных задач
8. Проверка различий между двумя выборками независимых измерений (по методу Манна-Уитни) или парных/зависимых измерений (с использованием критерия Вилкоксона).	Решение ситуационных задач
9. Выполнение однофакторного дисперсионного анализа интерпретация результатов.	Решение ситуационных задач
10. Определение корреляционной связи между двумя переменными по методу рядов Пирсона.	Решение ситуационных задач
11. Проведение регрессионного анализа.	Решение ситуационных задач
12. Определение корреляционной связи между двумя переменными по методу рангов Спирмена.	Решение ситуационных задач
13. Обоснование применения методов анализа качественных признаков (хи-квадрат, критерий Мак-Немара, точный критерий Фишера), оценка результатов, формулировка выводов.	Решение ситуационных задач
14. Использование специализированных программ для решения типовых практико-ориентированных задач сравнения категориальных распределений.	Решение ситуационных задач
15. Выявление ошибок в отчетах о статистическом анализе биологических и медицинских данных	Решение ситуационных задач

**ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЪЗУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).

Стандартное рабочее место с персональным компьютером.

Таблицы критических значений для определения уровня статистической значимости вычисленных показателей.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕКЦИЙ**

1. Введение в биомедицинскую статистику. Основы доказательной медицины.
2. Метод статистического наблюдения.
3. Статистические гипотезы и критерии.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

1. Организация медико-статистического исследования.
2. Относительные величины.
3. Графические изображения.
4. Вариационные ряды.
5. Оценка распределения признаков в совокупности.
6. Параметрические методы проверки статистических гипотез (сравнение средних значений двух выборок).
7. Параметрические методы проверки статистических гипотез (сравнение относительных величин).
8. Дисперсионный анализ.
9. Непараметрические методы проверки статистических гипотез.
10. Метод корреляционного анализа. Корреляционный анализ Пирсона.
11. Регрессионный анализ.
12. Корреляционный анализ Спирмена.
13. Анализ качественных признаков в группах (критерий  $\chi^2$ ).
14. Анализ качественных признаков в группах (критерий Мак-Немара, точный критерий Фишера).
15. Современные подходы в обработке биомедицинских данных.

## 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	30 августа 2023 г., протокол № 1

**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 учебной программы и сопровождающих документов  
соответствует установленным требованиям

Декан педиатрического факультета  
учреждения образования «Белорусский  
государственный медицинский  
университет»

10.11. 2023



Н.И.Панулина

Методист отдела учебно-методического  
обеспечения учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет»

11.11. 2023



А.П.Погорелова