**Министерство образования Республики Беларусь**

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию

**утверждено**

Первым заместителем

Министра образования

Республики Беларусь

И.А.Старовойтовой

**17.06.2022**

Регистрационный № **ТД-L.658/тип.**

**БИОМЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА**

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине**

**для специальности**

**1-79 01 02 «Педиатрия»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Согласовано** |  | **Согласовано** |
| Первый заместитель Министра |  | Начальник Главного управления  |
| здравоохранения Республики  |  | профессионального образования |
| Беларусь |  | Министерства образования |
|  |  | Республики Беларусь |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Н.Кроткова |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.А.Касперович |
| \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_  |  | \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_  |
|  |  |  |
| **Согласовано** |  | **Согласовано** |
| Сопредседатель Учебно- |  | Проректор по научно-методической |
| методического объединения |  | работе Государственного учреждения |
| по высшему медицинскому, |  | образования «Республиканский |
| фармацевтическому образованию |  | институт высшей школы» |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.П.Рубникович |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В.Титович |
| \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ |  | \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ |
|  |  |  |
|  |  | Эксперт-нормоконтролер |
|  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ |

Минск 2022

**СОСТАВИТЕЛИ:**

В.Н.Хильманович, заведующий кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат педагогических наук, доцент;

И.М.Бертель, доцент кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

С.И.Клинцевич, доцент кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

А.В.Копыцкий, старший преподаватель кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

**Рецензенты:**

Кафедра общей физики учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

(протокол № 1 от 28.01.2022);

М.Н.Стародубцева, профессор кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», доктор биологических наук, доцент

**Рекомендована к утверждению в качестве типовой:**

Кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

(протокол № 6 от 21.01.2022);

Центральным научно-методическим советом учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

(протокол № 4 от 24.02.2022);

Научно-методическим советом по педиатрии Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию

(протокол № 1 от 28.02.2022)

**Пояснительная записка**

«Биомедицинская статистика» – учебная дисциплина модуля «Информационные технологии в здравоохранении», содержащая систематизированные научные знания о применении методов математической статистики в области биологии и медицины.

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Биомедицинская статистика» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования Ι ступени по специальности 1-79 01 02 «Педиатрия», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26.01.2022 № 14; типовым учебным планом по специальности 1-79 01 02 «Педиатрия» (регистрационный № L 79-1-005/пр-тип.), утвержденным первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 19.05.2021.

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 в медицине и биологии;

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.

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 часа самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы текущей аттестации: зачет (2 семестр).

**Примерный тематический план**

| Название раздела (темы) | Всего аудиторных часов | Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий |
| --- | --- | --- |
| лекции | практические  |
| 1. Введение в биомедицинскую статистику. Основы доказательной медицины. Описание данных в биологии и медицине
 | **12** | **4** | **8** |
| 1.1. Введение в биомедицинскую статистику | 2 | – | 2 |
| 1.2. Основы доказательной медицины | 4 | 2 | 2 |
| 1.3. Описание данных в биологии и медицине | 6 | 2 | 4 |
| 1. Сравнение групп
 | **14** | **2** | **12** |
| 2.1. Статистические гипотезы и критерии | 2 | 2 | – |
| 2.2. Оценка распределения признаков в совокупности | 2 | – | 2 |
| 2.3. Параметрические методы проверки статистических гипотез | 4 | – | 4 |
| 2.4. Дисперсионный анализ | 2 | – | 2 |
| 2.5. Непараметрические методы проверки статистических гипотез | 4 | – | 4 |
| 1. Анализ связей между переменными
 | **4** | – | **4** |
| 1. Анализ качественных признаков в группах
 | **2** | – | **2** |
| 1. Современные подходы в обработке биомедицинских данных
 | **4** | – | **4** |
| **Всего часов** | **36** | **6** | **30** |

**Содержание учебного материала**

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

1.1. Введение в биомедицинскую статистику

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 статистического исследования. Рандомизация. Виды сбора данных. Программное обеспечение для анализа данных.

 **1.2. Основы 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, метаобзоры). 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.

 **1.3. Описание данных в биологии и медицине**

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

1. Сравнение групп

 **2.1. Статистические гипотезы и критерии**

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

**2.2. Оценка распределения признаков в совокупности**

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

**2.3. Параметрические методы проверки статистических гипотез**

Критерий Фишера сравнения дисперсий. Критерии, основанные на t статистике Стьюдента.

 **2.4. Дисперсионный анализ**

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.

 **2.5. Непараметрические методы проверки статистических гипотез**

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.

1. Анализ связей между переменными

Общие принципы регрессионного и корреляционного анализа. Коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент корреляции Спирмена. Метод наименьших квадратов в линейной регрессии. Нелинейная регрессия. Использование специализированных программ для решения типовых практико-ориентированных задач анализа связей между показателями.

1. Анализ качественных признаков в группах

Принципы описания и сравнения качественных признаков. Таблицы сопряженности и соответствующие статистические критерии: критерии согласия и однородности χ²-Пирсона, поправка Йетса, точный критерий Фишера, биномиальный критерий и критерий Мак-Немара для повторных измерений. Графическое представление результатов анализа качественных признаков. Отношение рисков, отношение шансов для таблиц сопряженности. Использование специализированных программ для решения типовых практико-ориентированных задач сравнения категориальных распределений.

1. 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.

**Информационно-методическая часть**

**Литература**

**Основная:**

* 1. Копыцкий, А. В. Основы статистики : Учебно-методическое пособие для учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 01 «Лечебное дело», 1-79 01 02 «Педиатрия», 1-79 01 04 «Медико-диагностические дело» / И. М. Бертель, А. В. Копыцкий, В. Н. Хильманович. – Гродно : ГрГМУ, 2017. – 160 с.
	2. Медик, В. А. Математическая статистика в медицине в 2 т. Том 1 : Учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / В. А. Медик, М. С. Токмачев. – 2-е изд., пер. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 471 с.

**Дополнительная:**

* 1. Трухачева, Н. В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica / Н. В. Трухачева – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 384 с.
	2. Гланц, С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. / С. Гланц. – М., Практика, 1998. – 459 с.

**Методические рекомендации по** **организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине**

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

подготовку к лекциям, практическим занятиям;

подготовку к зачету по учебной дисциплине;

проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;

решение задач;

выполнение исследовательских и творческих заданий;

подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;

выполнение практических заданий;

конспектирование учебной литературы;

Основные формы организации самостоятельной работы:

написание и презентация реферата;

выступление с докладом;

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

компьютеризированное тестирование;

подготовка и участие в активных формах обучения.

Контроль самостоятельной работы может осуществляться в виде:

контрольной работы;

итогового занятия, коллоквиума в форме устного собеседования, письменной работы, тестирования;

обсуждения рефератов;

защиты учебных заданий;

защиты протокола лабораторной работы;

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

проверки рефератов;

индивидуальной беседы.

**Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

**Устная форма:**

собеседования;

устный зачет.

**Письменная форма:**

тесты;

контрольные опросы;

контрольные работы;

письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;

письменные отчеты по лабораторным работам;

рефераты;

отчеты по научно-исследовательской работе;

публикации статей, докладов;

письменные зачеты;

стандартизированные тесты;

оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;

оценивание на основе кейс-метода.

**Устно-письменная форма:**

отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;

отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;

отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;

зачет;

оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

**Техническая форма:**

электронные тесты;

электронные практикумы;

визуальные лабораторные работы.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ**

1. Расчет основных описательных статистик при помощи ПК и программ статистического анализа.

2. Получение графических представлений данных: полигонов распределений, гистограмм, коробчатых диаграмм, диаграмм размаха среднего при помощи ПК и программ статистического анализа.

3. Проведение сравнения групп с использованием параметрических критериев при помощи ПК и программ статистического анализа.

4. Проведение сравнения групп с использованием непараметрических критериев при помощи ПК и программ статистического анализа.

5. Проведение дисперсионного анализа при помощи ПК и программ статистического анализа.

6. Построение частотных таблиц и таблиц сопряженности качественных признаков при помощи ПК и программ статистического анализа.