

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,
фармацевтическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Министра здравоохранения
Республики Беларусь
председатель Учебно-методического
объединения по высшему
медицинскому, фармацевтическому
образованию

Е.Н.Кроткова

23.06.2023

Регистрационный № УПД-091-037/пр./

БИОМЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине
для специальности
7-07-0912-01 «Фармация»

СОГЛАСОВАНО

Ректор учреждения образования
«Белорусский государственный ордена
Знак отличия заслуженный медицинский
инженер»
А.Н.Чуканов



СОГЛАСОВАНО

Начальник управления кадровой
политики, учреждений образования
Министерства здравоохранения
Республики Беларусь
О.Н.Коллюпанова

23.06.2023

СОГЛАСОВАНО

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

22.06.2023

Минск 2023

УО «ВГМУ»	РАБОЧИЙ ЭКЗЕМПЛЯР
	Копия № <u>3</u>
	Верно <u><i>и.к.р.</i></u>
	Дата <u>30.06.2023</u>
Ф.И.О. _____	

СОСТАВИТЕЛИ:

И.А.Голёнова, заведующий кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат педагогических наук, доцент;

Г.И.Макеенко, старший преподаватель кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра медицинской и биологической физики учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»;

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

(протокол № 15 от 10.04.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

(протокол № 10 от 17.05.2023);

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

протокол № 2 от 14.06.2023)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Биомедицинская статистика» – учебная дисциплина модуля «Информационные технологии в фармации», содержащая систематизированные научные знания о методах статистического анализа, применяемых в медицине и фармации.

Учебная дисциплина «Биомедицинская статистика» предполагает изучение новейших данных по медицинской статистике, теории вероятностей и основах математического анализа.

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Биомедицинская статистика» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальности 7-07-0912-01 «Фармация», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от _____ № __; примерным учебным планом по специальности 7-07-0912-01 «Фармация» (регистрационный № 7-07-09-007/пр.), утвержденным первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 30.01.2023, заместителем Министра здравоохранения Республики Беларусь 17.01.2023.

Цель учебной дисциплины – формирование универсальной и базовой профессиональной компетенции для обработки результатов исследований, описания результатов биомедицинских исследований с использованием математических методов и методов статистического анализа (параметрических и непараметрических).

Задачи учебной дисциплины состоят в формировании у студентов научных знаний об основных математических и статистических методах обработки данных, полученных в ходе разработки и контроля лекарственных средств; умений и навыков, необходимых для:

применения методов статистического анализа (параметрических и непараметрических) в фармации;

описания результатов использования статистических методов в биомедицинских исследованиях.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Биомедицинская статистика», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Биомедицинская физика», «Аналитическая химия», «Фармацевтическая химия», «Организация и экономика фармации», «Промышленная технология лекарственных средств», «Современные методы анализа и стандартизация лекарственных средств».

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

универсальной: применять методы научного познания в исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи;

базовой профессиональной: использовать необходимые математические и статистические методы для обработки данных, полученных в ходе разработки и контроля качества лекарственных средств.

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 90 академических часов, из них 40 аудиторных и 50 часов самостоятельной работы студента.

Рекомендуемая форма аттестации студентов: зачет (1 семестр).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекций	лабораторных
1. Элементы математического анализа и дифференциальных уравнений	8	2	6
1.1. Производная функции. Дифференциал функции	3	1	2
1.2. Определенный и неопределенный интегралы	3	1	2
1.3. Дифференциальные уравнения	2	–	2
2. Основы теории вероятностей	8	4	4
2.1. Событие и вероятность	4	2	2
2.2. Дискретные и непрерывные случайные величины	4	2	2
3. Математическая статистика	24	6	18
3.1. Выборочный метод математической статистики	6	2	4
3.2. Проверка статистических гипотез	10	2	8
3.3. Корреляционный и регрессионный анализ	8	2	6
Всего часов	40	12	28

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Элементы математического анализа и дифференциальных уравнений

1.1. Производная функции. Дифференциал функции

Определение понятия «функция». Производная функции. Дифференциал функции. Основные правила дифференцирования функций. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Анализ функций с помощью производной. Применение производной и дифференциала функции в фармации.

1.2. Определенный и неопределенный интегралы

Неопределенный интеграл. Простейшие способы интегрирования. Определенный интеграл. Основные свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Применение интегралов в фармации.

1.3. Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения: основные понятия и определения. Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка. Моделирование задач физико-химического, фармацевтического и медико-биологического содержания с помощью дифференциальных уравнений. Применение дифференциальных уравнений в фармации.

2. Основы теории вероятностей

2.1. Событие и вероятность

Основные понятия теории вероятностей. Виды случайных событий. Полная группа событий. Пространство событий. Классическое и статистическое определение вероятности события. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Теорема умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей для совместных событий. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Закон Пуассона.

2.2. Дискретные и непрерывные случайные величины

Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Функция распределения и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Характеристики распределения непрерывных случайных величин. Равномерное распределение. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Предельные теоремы теории вероятностей. Понятие о теореме Ляпунова.

3. Математическая статистика

3.1. Выборочный метод математической статистики

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора, представительность выборки. Статистическое распределение выборки. Дискретный и интервальный ряды распределения. Графическое представление статистических распределений выборок.

Эмпирическая функция распределения. Выборочные оценки генеральных параметров. Понятие о несмещенности, состоятельности и эффективности оценок параметров распределения. Виды средних величин, выборочная средняя величина. Исключение «промахов» из выборки. Выборочная и исправленная дисперсии.

Определение понятия «доверительная вероятность». Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины. Применение распределения Стьюдента для построения доверительных интервалов. Построение доверительного интервала для ненормально распределенной величины. Одно- и двухсторонние интервалы. Предоставление результатов химического анализа.

3.2. Проверка статистических гипотез

Определение понятия «статистическая гипотеза». Нулевая и альтернативная (конкурирующая) гипотезы. Общая постановка задачи проверки гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Статистический критерий. Критические области. Область принятия гипотезы. Мощность критерия. Параметрические и непараметрические критерии.

Сравнение дисперсий двух нормальных генеральных совокупностей. Критерий Фишера (F-критерий). Сравнение средних двух нормальных генеральных совокупностей при известных дисперсиях. Критерий Стьюдента (t-критерий).

U-критерий Манна-Уитни. Проверка гипотезы о законах распределения. Критерий согласия χ^2 . Множественные сравнения. Критерии Краскела-Уоллиса и Фридмана.

3.3 Корреляционный и регрессионный анализ

Функциональная, статистическая, корреляционная зависимости. Форма, теснота, направление корреляционной связи. Уравнение регрессии. Отыскание параметров линейной регрессии по методу наименьших квадратов. Коэффициент корреляции. Коэффициент линейной корреляции Пирсона. Коэффициент корреляции Спирмена. Коэффициент детерминации. Проверка значимости выборочного коэффициента линейной корреляции.

Анализ временных рядов. Виды временных рядов и их характеристики. Отыскание тренда временного ряда. Сглаживание временных рядов. Прогнозирование временного ряда.

Понятие о дисперсионном анализе. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Голёнова, И. А. Основы медицинской статистики с элементами высшей математики : пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальности 1-79 01 08 «Фармация» / И. А. Голёнова ; М-во здравоохранения Республики Беларусь, УО «Витебский гос. мед. ун-т», Каф. мед. и биол. физики. – Витебск : [ВГМУ], 2017. – 362 с. : табл.

2. Баврин, И. И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков. – Москва : Юрайт, 2016. – 329 с.

Дополнительная:

3. Герасимов, А. Н. Медицинская статистика : учеб. пособие / А. Н. Герасимов. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2015. – 477 с.

4. Капитонов, А. М. Математическая статистика : учеб.-метод. пособие / А. М. Капитонов. – Минск : БГМУ, 2013. – 108 с.

5. Капитонов, А. М. Основы математического анализа и дифференциальных уравнений : учеб.-метод. пособие / А. М. Капитонов. – Минск : БГМУ, 2013. – 51 с.

6. Лещенко, В. Г. Основы теории вероятностей : учеб.-метод. пособие / В. Г. Лещенко, Н. И. Инсарова ; Белорус. гос. мед. ун-т, Каф. мед. и биол. физики. – Минск : БГМУ, 2013. – 47 с.

7. Медик, В. А. Математическая статистика в медицине : учеб. пособие для СПО : в 2 т. Т. 1 / В. А. Медик, М. С. Токмачев. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2018. – 471 с.

Примерный перечень результатов обучения

В результате изучения учебной дисциплины «Биомедицинская статистика» студент должен:

знать:

основные понятия, особенности и способы применения методов математической статистики;

статистические методы обработки результатов измерений, вероятностную интерпретацию их результатов;

уметь:

проводить статистическую обработку результатов измерений;

определять факторы, влияющие на полноту и точность математического описания исследуемых процессов, достоверность полученных оценок и сделанных выводов;

владеть:

основной терминологией, используемой в биомедицинской статистике;

правилами представления данных и результатов их статистического анализа.

Примерный перечень практических навыков, формируемых при изучении учебной дисциплины «Биомедицинская статистика»

1. Применение дифференциального и интегрального исчисления в медицине и фармации.
2. Моделирование задач физико-химического, фармацевтического и медико-биологического содержания с помощью дифференциальных уравнений.
3. Применение элементов теории вероятности при обработке результатов эксперимента в медицине и фармации.
4. Анализ средних величин: значение среднеквадратического отклонения и коэффициента разнообразия для оценки вариабельности изучаемого признака и типичности средней величины.
5. Применение нормального закона распределения случайных величин для оценки результатов эксперимента.
6. Применение методов оценки достоверности результатов исследования.
7. Применение параметрических и непараметрических критериев при проверке статистических гипотез.
8. Установление корреляционной зависимости методом наименьших квадратов.
9. Применение корреляционно-регрессионного анализа в фармации.
10. Вычисление и анализ показателей временного ряда.