

**Учреждение образования  
«Международный государственный экологический институт имени  
А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по учебной  
и воспитательной работе

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

И. Э. Бученков



Регистрационный № УД-1058-21 /уч.

**Статистические методы в медицине**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной  
дисциплине для специальности:

1-33 01 05 Медицинская экология

2021 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования I ступени ОСВО 1-33 01 05-2021 и учебных планов учреждения высшего образования по специальности 1-33 01 05 Медицинская экология регистрационные номера 135-21/уч, № 137-21/уч.з, 138-21/уч.инт.з от 14 мая 2021 г.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Н. М. Новикова, старший преподаватель кафедры экологической химии и биохимии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой экологической химии и биохимии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 25.11.2021);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 23.12.2021)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Научный подход к планированию биологических и медицинских исследований, правильное применение статистических методов в настоящее время становятся все более актуальными. Дисциплина «Статистические методы в медицине» обеспечивает соответствующую подготовку студентов по специальности 1-33 01 05 «Медицинская экология» и дает возможность изучать в дальнейшем материал специальных дисциплин по обработке экспериментальных данных, выполнять статистическую обработку материалов курсовых и дипломных работ. Курс «Статистические методы в медицине» базируется на материале таких учебных дисциплин, как «Информационные технологии» и «Высшая математика».

**Цель учебной дисциплины** – формирование у студентов теоретических знаний, умений и практических навыков применения современных статистических методов для обработки данных в области биологии и медицины.

В рамках поставленной цели **задачи учебной дисциплины** состоят в следующем:

1. Изучение теоретических основ оценки параметров распределения, проверки статистических гипотез по результатам медико-биологических экспериментов, оценки чувствительности и специфичности статистических критериев и диагностических тестов.

2. Получение практических навыков представления и группировки результатов медико-биологических исследований, применения основных статистических методов для анализа результатов исследований.

3. Изучение основ планирования медико-биологических экспериментов  
В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- задачи первичной обработки данных в медицинских исследованиях;
- основные методы оценки параметров распределения;
- параметрические методы проверки статистических гипотез относительно двух выборочных совокупностей, полученных в результате медицинских исследований;

- цель, задачи и методику проведения однофакторного дисперсионного анализа и непараметрических методов анализа данных медицинских исследований;

- измерители парной статистической связи и частные коэффициенты корреляции в медицинских исследованиях;

- цель, задачи и методику проведения линейного регрессионного анализа результатов медико-биологических экспериментов;

**уметь:**

- проводить первичную обработку данных медико-биологических экспериментов; строить вариационные ряды и оценивать параметры распределения;



- проверять гипотезы о параметрах независимых и зависимых нормальных совокупностей;
- проводить однофакторный дисперсионный анализ;
- сравнивать выборочные совокупности параметрическими и непараметрическими методами;
- рассчитывать и анализировать коэффициенты корреляции;
- проводить полный анализ простой линейной регрессии (проверка значимости, построение доверительных интервалов, проверка гипотез о параметрах);
- формулировать статистически значимое заключение по результатам проведенных медико-биологических исследований;

***владеть:***

- приемами расчета основных статистических показателей и проверки статистических гипотез;
- навыками практического использования современных статистических методов для обработки медико-биологических данных;
- навыками и умениями статистической обработки данных с помощью персонального компьютера.

Учебная дисциплина «Статистические методы в медицине» входит в модуль "Информационные технологии и обработка данных". Освоение учебной дисциплины «Статистические методы в медицине» должно обеспечить формирование следующих универсальных и специальных компетенций:

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

СК-9. Быть способным проводить количественное описание медико-биологических процессов и статистическую обработку данных медицинских исследований, обобщать и систематизировать результаты выполненных работ, используя современную вычислительную технику.

Всего на изучение дисциплины согласно учебному плану отводится 108 ч, в том числе аудиторных – 52 ч. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции 20 ч, лабораторные занятия – 20 ч, практические занятия – 12 ч. Для заочной формы обучения предусмотрено 12 аудиторных часов, из которых 4 ч. лекций, 4 ч. лабораторных и 4 часа практических занятий.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма получения образования – дневная и заочная.

Форма текущей аттестации – экзамен во 3-ом семестре для дневной формы обучения, в 4-ом семестре – для заочной формы обучения.

По отдельным темам курса «Статистические методы в медицине» могут быть предложены тестовые задания, контрольные работы, что позволит более эффективно осуществлять контроль знаний студентов. и перестановку материала.



# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Тема 1. Введение

Особенности применения методов математической статистики в медико-биологических исследованиях. Основные определения математической статистики, встречающиеся в области планирования и анализа результатов медицинских исследований.

## Тема 2. Первичная обработка данных медико-биологических исследований. Основные понятия проверки статистических гипотез в медико-биологических исследованиях

Распределение. Вариационный ряд. Генеральная и выборочная совокупности. Параметры распределения (среднее, дисперсия, стандартное отклонение, стандартная ошибка среднего, медиана, мода, процентиля, размах и коэффициент вариации). Оценка параметров распределения по выборке. Нормальное распределение. Проверка соответствия распределения нормальному закону.

Оценка статистической значимости различий. Формулировка нулевой и альтернативной гипотез применительно к медико-биологическим исследованиям. Параметрические и непараметрические методы проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости критерия.

## Тема 3. Критерий Стьюдента в анализе результатов медицинских и биологических исследований

Условия применения критерия Стьюдента. Вычисление критерия  $t$ . Односторонний и двусторонний варианты критерия. Проблема множественных сравнений в медико-биологических экспериментах. Применение критерия Стьюдента для множественных сравнений. Поправка Бонферрони. Тест Стьюдента для повторных измерений.

## Тема 4. Однофакторный дисперсионный анализ

Условия применения дисперсионного анализа. Внутригрупповая и межгрупповая дисперсии. Процедура вычисления критерия  $F$ . Критерий Стьюдента как вариант дисперсионного анализа для сравнения двух выборок. Дисперсионный анализ повторных измерений в медицинских экспериментах.

## Тема 5. Анализ качественных признаков в медико-биологических исследованиях

Качественные, количественные и порядковые признаки в медико-биологических экспериментах. Доля в совокупности и выборочная доля. Стандартная ошибка доли. Сравнение долей. Критерий  $z$ . Таблицы сопряженности. Критерий  $\chi^2$ . Поправка на непрерывность. Преобразование таблиц сопряженности. Точный критерий Фишера. Сравнение качественных признаков в случае парных наблюдений. Критерий МакНимара.



## **Тема 6. Доверительные интервалы для данных медицинских исследований**

Доверительный интервал для среднего и для разности средних. Доверительный интервал для доли и разности долей. Проверка статистических гипотез с помощью доверительных интервалов. Клиническая значимость результатов эксперимента.

## **Тема 7. Анализ линейной зависимости данных в медицинских исследованиях**

Уравнение линейной регрессии. Оценка параметров уравнения регрессии по выборочным данным медицинских исследований. Остаточная дисперсия. Стандартные ошибки коэффициентов уравнения линейной регрессии. Проверка статистической значимости линейной зависимости. Сравнение двух линий регрессии. Понятие о логистической регрессии.

## **Тема 8. Корреляционный анализ в медицинских исследованиях**

Коэффициент линейной корреляции Пирсона. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Связь линейной регрессии и корреляции. Статистическая значимость коэффициентов корреляции. Частные коэффициенты корреляции. Бисериальные коэффициенты корреляции. Коэффициент контингенции. Коэффициент взаимной сопряженности Пирсона.

## **Тема 9. Непараметрические критерии в медико-биологических исследованиях**

Важность применения непараметрических критериев при анализе медико-биологических данных. Принципы применения непараметрических критериев для сравнения количественных или порядковых признаков в двух или более группах. Критерий Манна–Уитни. Критерий Уилкоксона. Критерий Крускала–Уоллиса. Критерий Фридмана.

## **Тема 10. Чувствительность критерия. Проблемы построения медицинских исследований**

Понятие чувствительности критериев. Чувствительность и специфичность диагностических тестов. Факторы, влияющие на чувствительность критерия. Способы оценки чувствительности основных параметрических критериев. Чувствительность регрессионного и корреляционного анализа. Чувствительность непараметрических методов.

Выбор соответствующего критерия. Понятие репрезентативности выборки. Рандомизация. Слепой метод. Проблема множественных сравнений. Определение интервала нормы для количественного признака. Планирование медико-биологических экспериментов. Определение требуемых объемов выборок для различных планов медицинских экспериментов.



## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (для дневной формы обучения)

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	Количество часов УСП	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<p>Введение</p> <p>1 Особенности применения методов математической статистики в медико-биологических исследованиях.</p> <p>2. Основные определения математической статистики, встречающиеся в области планирования и анализа результатов медицинских исследований</p>	2	–	–	–	–		1, 2
2	<p>Первичная обработка данных медико-биологических исследований. Основные понятия проверки статистических гипотез в медико-биологических исследованиях</p> <p>1. Распределение. Вариационный ряд. Генеральная и выборочная совокупности.</p> <p>2. Параметры распределения. Оценка параметров распределения по выборке. Нормальное распределение. Проверка соответствия распределения нормальному закону.</p> <p>3. Оценка статистической значимости различий. Формулировка нулевой и альтернативной гипотез применительно к медико-биологическим исследованиям.</p> <p>4. Параметрические и непараметрические методы проверки статистических гипотез.</p> <p>5. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости критерия</p>	2	2	–	2	–		1,2,3

3	<p>Критерий Стьюдента в анализе результатов медицинских и биологических исследований</p> <p>1. Условия применения критерия Стьюдента. Вычисление критерия <math>t</math>. Объединенная оценка дисперсии. Односторонний и двусторонний варианты критерия.</p> <p>2. Проблема множественных сравнений в медико-биологических экспериментах. Применение критерия Стьюдента для множественных сравнений. Поправка Бонферрони.</p> <p>3. Тест Стьюдента для повторных измерений</p>	2	2	–	2	–	1-4
4	<p>Однофакторный дисперсионный анализ</p> <p>1. Условия применения дисперсионного анализа. Внутригрупповая и межгрупповая дисперсии. Процедура вычисления критерия <math>F</math>.</p> <p>2. Критерий Стьюдента как вариант дисперсионного анализа для сравнений двух выборок.</p> <p>3. Дисперсионный анализ повторных измерений в медицинских экспериментах</p>	2	2	–	2	–	1-4
5	<p>Анализ качественных признаков в медико-биологических исследованиях</p> <p>1. Качественные, количественные и порядковые признаков в медико-биологических экспериментах.</p> <p>2. Доля в совокупности и выборочная доля. Стандартная ошибка доли. Сравнение долей. Критерий <math>z</math>.</p> <p>3. Таблицы сопряженности. Критерий <math>\chi^2</math>. Поправка на непрерывность. Преобразование таблиц сопряженности. Точный критерий Фишера.</p> <p>4. Сравнение качественных признаков в случае парных наблюдений. Критерий МакНимара</p>	2	2	–	2	–	1, 2, 4
6	<p>Доверительные интервалы для данных медицинских исследований</p> <p>1. Понятие доверительного интервала.</p> <p>2. Доверительный интервал для среднего и для разности средних.</p> <p>3. Доверительный интервал для доли и разности долей.</p> <p>4. Проверка статистических гипотез с помощью доверительных интервалов</p> <p>5. Клиническая значимость результатов эксперимента</p>	2	–	–	2	–	1, 2, 5
7	Анализ зависимостей в медицинских исследованиях	2	2	–	2	–	1 - 4



	<p>1. Уравнение линейной регрессии. Оценка параметров уравнения регрессии по выборочным данным медицинских исследований. Остаточная дисперсия.</p> <p>2. Стандартные ошибки коэффициентов уравнения линейной регрессии. Проверка статистической значимости линейной зависимости.</p> <p>3. Сравнение двух линий регрессии.</p> <p>4. Понятие о логистической регрессии</p>							
8	<p>Корреляционный анализ в медицинских исследованиях</p> <p>1. Коэффициент линейной корреляции Пирсона.</p> <p>2. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.</p> <p>3. Связь линейной регрессии и корреляции. Статистическая значимость коэффициентов корреляции.</p> <p>4. Точечно-бисериальная и рангово-бисериальная корреляция.</p> <p>Коэффициенты сопряженности и контингенции</p>	2	2	–	4	–		1,2,4
9	<p>Непараметрические критерии в медико-биологических исследованиях</p> <p>1. Важность применения непараметрических критериев при анализе медико-биологических данных.</p> <p>2. Принципы применения непараметрических критериев для сравнения количественных или порядковых признаков в двух или более группах.</p> <p>3. Критерий Манна–Уитни.</p> <p>4. Критерий Уилкоксона.</p> <p>5. Критерий Крускала–Уоллиса.</p> <p>6. Критерий Фридмана</p>	2	–	–	4	–		1,4,5
10	<p>Чувствительность критерия. Проблемы построения медицинских исследований</p> <p>1. Понятие чувствительности. Специфичность. Факторы, влияющие на чувствительность критерия. Параметр нецентральности. Способы оценки чувствительности основных критериев.</p> <p>2. Выбор соответствующего критерия.</p> <p>3. Понятие репрезентативности выборки. Рандомизация. Слепой метод.</p> <p>4. Планирование медико-биологических экспериментов. Определение требуемых объемов выборок для различных планов медицинских экспериментов</p>	2	–	–	–	–		1,2,4,5

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (для заочной формы обучения)**

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	Количество часов УСР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение 1 Особенности применения методов математической статистики в медико-биологических исследованиях. 2. Основные определения математической статистики, встречающиеся в области планирования и анализа результатов медицинских исследований	0,5	–	–	–	–		1
2	Первичная обработка данных медико-биологических исследований. Основные понятия проверки статистических гипотез в медико-биологических исследованиях 6. Распределение. Вариационный ряд. Генеральная и выборочная совокупности. 7. Параметры распределения. Оценка параметров распределения по выборке. Нормальное распределение. Проверка соответствия распределения нормальному закону. 8. Оценка статистической значимости различий. Формулировка нулевой и альтернативной гипотез применительно к медико-биологическим исследованиям. 9. Параметрические и непараметрические методы проверки статистических гипотез. 10. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости критерия	0,5	1	–	–	–		1,3
3	Критерий Стьюдента в анализе результатов медицинских и биологических исследований	0,5	1	–	–	–		1,3



	<p>4. Условия применения критерия Стьюдента. Вычисление критерия <math>t</math>. Объединенная оценка дисперсии. Односторонний и двусторонний варианты критерия.</p> <p>5. Проблема множественных сравнений в медико-биологических экспериментах. Применение критерия Стьюдента для множественных сравнений. Поправка Бонферрони.</p> <p>6. Тест Стьюдента для повторных измерений</p>							
4	<p>Однофакторный дисперсионный анализ</p> <p>4. Условия применения дисперсионного анализа. Внутригрупповая и межгрупповая дисперсии. Процедура вычисления критерия <math>F</math>.</p> <p>5. Критерий Стьюдента как вариант дисперсионного анализа для сравнений двух выборок.</p> <p>6. Дисперсионный анализ повторных измерений в медицинских экспериментах</p>	-		-	-	-		1,3
5	<p>Анализ качественных признаков в медико-биологических исследованиях</p> <p>5. Качественные, количественные и порядковые признаки в медико-биологических экспериментах.</p> <p>6. Доля в совокупности и выборочная доля. Стандартная ошибка доли. Сравнение долей. Критерий <math>z</math>.</p> <p>7. Таблицы сопряженности. Критерий <math>\chi^2</math>. Поправка на непрерывность. Преобразование таблиц сопряженности. Точный критерий Фишера.</p> <p>8. Сравнение качественных признаков в случае парных наблюдений. Критерий МакНимара</p>	0,5	1	-	-	-		1,3
6	<p>Доверительные интервалы для данных медицинских исследований</p> <p>6. Понятие доверительного интервала.</p> <p>7. Доверительный интервал для среднего и для разности средних.</p> <p>8. Доверительный интервал для доли и разности долей.</p> <p>9. Проверка статистических гипотез с помощью доверительных интервалов</p> <p>10. Клиническая значимость результатов эксперимента</p>	-	-	-	-	-		1, 2, 5
7	<p>Анализ зависимостей в медицинских исследованиях</p> <p>5. Уравнение линейной регрессии. Оценка параметров уравнения регрессии по выборочным данным медицинских исследований. Остаточная дисперсия.</p>	0,5	1	-	1	-		1,3,4

	6. Стандартные ошибки коэффициентов уравнения линейной регрессии. Проверка статистической значимости линейной зависимости. 7. Сравнение двух линий регрессии. 8. Понятие о логистической регрессии						
8	Корреляционный анализ в медицинских исследованиях 5. Коэффициент линейной корреляции Пирсона. 6. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. 7. Связь линейной регрессии и корреляции. Статистическая значимость коэффициентов корреляции. 8. Точечно-бисериальная и рангово-бисериальная корреляция. Коэффициенты сопряженности и контингенции	0,5	–	–	1	–	1,4
9	Непараметрические критерии в медико-биологических исследованиях 7. Важность применения непараметрических критериев при анализе медико-биологических данных. 8. Принципы применения непараметрических критериев для сравнения количественных или порядковых признаков в двух или более группах. 9. Критерий Манна–Уитни. 10. Критерий Уилкоксона. 11. Критерий Крускала–Уоллиса. 12. Критерий Фридмана	1	–	–	2	–	1,4,5
10	Чувствительность критерия. Проблемы построения медицинских исследований 5. Понятие чувствительности. Специфичность. Факторы, влияющие на чувствительность критерия. Параметр нецентральности. Способы оценки чувствительности основных критериев. 6. Выбор соответствующего критерия. 7. Понятие репрезентативности выборки. Рандомизация. Слепой метод. 8. Планирование медико-биологических экспериментов. Определение требуемых объемов выборок для различных планов медицинских экспериментов	–	–	–	–	–	5



## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется использовать практико-ориентированный подход и метод учебной дискуссии.

*Практико-ориентированный подход* предполагает освоение содержания дисциплины через решение практических задач, связанных с обработкой результатов конкретных медицинских и биологических исследований; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

*Метод учебной дискуссии* предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и согласования существующих позиций по определенной проблеме. Использование метода рекомендуется при оценке обоснованности использования тех или иных статистических методов при обработке медико-биологических данных в реальных научных публикациях.

### Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Учебным планом специальностей в качестве формы итогового контроля по дисциплине рекомендован экзамен. Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос;
- учебная дискуссия;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса;
- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- компьютерное тестирование.

### Форма контроля знаний

№ п / п		
1	Выборочный контроль на лекциях	
2	Проверка конспектов лекций студентов	
3	Проведение контрольных работ в группах	
4	Собеседование при защите отчетов по лабораторным занятиям	
5	Аттестация по индивидуальной работе	
6	Проведение экзамена по курсу	

### ***Контрольные работы:***

1. По темам «Первичная обработка данных медико-биологических исследований» и «Критерий Стьюдента»
  2. По темам «Однофакторный дисперсионный анализ» и «Анализ зависимостей в медицинских исследованиях»
- Примеры задач для контрольных работ приведены в учебно-методическом пособии [2].

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся**

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии:

– разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, методические указания по выполнению практических и лабораторных работ);

– представить материалы для промежуточного контроля и промежуточной аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации,

– составить вопросы для подготовки к экзамену, тестовые задания, задания для контрольных работ, список рекомендуемой литературы.

Самостоятельная работа студентов реализуется в разных видах. Она включает подготовку студентов к практическим и лабораторным занятиям. Студент изучает лекции преподавателя, основную и дополнительную литературу, интернет-ресурсы. Самостоятельная работа предусматривает решение во внеучебное время практических заданий. Также студентам предлагается самостоятельное рассмотрение ряда вопросов, что предполагает углубленное изучение основной и дополнительной литературы. К самостоятельной работе студента относится подготовка к экзамену.



## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. *Гашев, С. Н.* Математические методы в биологии. Анализ биологических данных в системе STATISTICA: учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. – М: Издательство Юрайт, 2021. – 207 с.
2. *Новикова, Н. М.* Статистические методы в медицине: практикум / Н. М. Новикова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 95 с.
3. *Петри, А.* Наглядная медицинская статистика: учеб. пособие / А. Петри, К. Сэбин; пер. с англ. под ред. В. П. Леонова. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 216 с.
4. *Сыса, А. Г.* Статистический анализ в биологии и медицине / А. Г. Сыса, Е. П. Живицкая. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 140 с.
5. *Трухачева, Н.В.* Медицинская статистика: учебное пособие / Н.В.Трухачева. – Ростов н/Д.: Феникс, 2017. – 324 с.

### Дополнительная

1. Биометрика – журнал для медиков и биологов, сторонников доказательной биомедицины. URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru>
2. *Боровиков, В. П.* Электронный учебник по статистике / В.П. Боровиков. URL: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.
3. *Бородин, А. Н.* Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики / А. Н. Бородин. – СПб.: Изд-во «Лань», 2002.– 256 с.
4. *Гланц, С.* Медико-биологическая статистика: пер. с англ. / С. Гланц. – М.: Практика, 1999. – 459 с.
5. *Гринхальх, Т.* Основы доказательной медицины: пер. с англ. / Т. Гринхальх. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.
6. *Ермолаев, О. Ю.* Математическая статистика для психологов: учебник. – 2-е изд. испр. / О. Ю. Ермолаев. – М.: Моск. психол.-соц. ин-т Флинта, 2003. – 336 с.
7. *Ланг, Т. А.* Как описывать статистику в медицине. Аннотированное руководство для авторов, редакторов и рецензентов: пер. с англ. / Т. А. Ланг, М. Сесик; под ред. В. П. Леонова. – М.: Практическая медицина, 2011. – 480 с.
8. *Реброва, О. Ю.* Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – М.: Медиа Сфера, 2002. – 312 с.
9. *Юнкеров, В. И.* Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В. И. Юнкеров, С. Г. Григорьев – СПб.: ВМедА, 2002. – 266 с.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

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)
1. Информационные технологии	Экологических информационных систем	Нет	



МЗ

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО  
на 22 / 23 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Список основной литературы дополнен изданием: Моделирование экологических процессов: учебно-методическое пособие / С. А. Лаптёнок [и др.] – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – 144 с.	Для организации самостоятельной работы обучающихся

Учебная программа по дисциплине «Статистические методы в медицине» пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экологической химии и биохимии (протокол № 10 от 20.05.2022г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

к.х.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

С.Н.Шахаб

(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к.х.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.Г.Сыса

(И.О.Фамилия)