

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе  Г.Ю. Нагорная  
«28» 03 2026г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Медико-биологическая статистика

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ специалитет

Специальность \_\_\_\_\_ 33.05.01 Фармация

Направленность (профиль): Фармация

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 5 лет

Институт \_\_\_\_\_ Медицинский

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Медицинская кибернетика

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Фармакология

Начальник  
учебно-методического управления



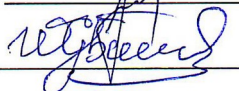
Семенова Л.У.

Директор института



Узденов М.Б.

И.о. зав. выпускающей кафедрой



Хубиев Ш.М.

г. Черкесск, 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	6
4.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля.....	7
4.2.2. Лекционный курс.....	9
4.2.3. Лабораторный практикум.....	12
4.2.4. Практические занятия.....	16
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ.....	16
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18
6. Образовательные технологии.....	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	22
7.2. Интернет-ресурсы, справочные системы.....	23
7.3. Информационные технологии.....	23
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....	24
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся.....	25
8.3. Требования к специализированному оборудованию.....	25
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	26

**Приложение 1. Фонд оценочных средств**

**Приложение 2. Аннотация рабочей программы**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Медико-биологическая статистика» является подготовка высокопрофессионального специалиста медицинского кибернетика, владеющего математическими знаниями, умениями и навыками, позволяющими ему применять математическую статистику для анализа данных и построения математических моделей биологического и медицинского содержания.

При этом *задачами* дисциплины являются: дать представление о методах, используемых в теории вероятностей и математической статистике для описания случайных событий, научить использовать понятие вероятности события для описания стохастических явлений, решения прямых и обратных задач при расчете вероятностей и их оценке по данным эксперимента.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Медико-биологическая статистика» относится к базовой части Блока 1 Дисциплины, имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Математика	Медицинское и фармацевтическое товароведение

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по 33.05.01 Фармация и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения
1	2	3	4
1.	УК – 1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИДУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними ИДУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению ИДУК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников ИДУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
2.	ПК - 7	Способен проводить мониторинг систем обеспечения качества лекарственных средств в аптечных организациях	ИДПК-7.1. Знает регистрацию, обработку и интерпретацию результатов проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов ИДПК-7.2. Умеет осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов ИДПК-7.3. Владеет навыками фармацевтического анализа фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Семестр 2	
		Всего часов	
1	2	3	
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	72	72	
В том числе:			
Лекции (Л)	18	18	
Практические занятия (ПЗ)	54	54	
<b>Внеаудиторная контактная работа</b>	1,7	1,7	
В том числе: индивидуальные и групповые консультации	1,7	1,7	
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	34	34	
<i>Реферат (Реф.)</i>	6	6	
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	6	6	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	8	8	
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	8	8	
<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>	6	6	
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет (З)	3	3
	Прием зачета, час	0,3	0,3
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>Всего часов</b>	108	108
	<b>Зачет.единицы</b>	3	3

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. РАЗДЕЛЫ (ТЕМЫ) ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3	Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания.	2	6		6	14	Коллоквиум , контрольные вопросы, тестовый контроль
2		Раздел 2. Случайные величины. Основные законы распределения	2	6		4	12	
3		Раздел 3. Вариационные ряды и их характеристики	2	6		4	12	
4		Раздел 4. Основы математической теории выборочного метода	2	6		4	12	
5		Раздел 5. Проверка статистических гипотез	2	6		4	12	
8		Раздел 6. Дисперсионный анализ	2	6		4	12	Коллоквиум , контрольные вопросы, проверка лабораторных работ, тестовый контроль
9		Раздел 7. Корреляционный анализ	2	6		4	12	
10		Раздел 8. Регрессионный анализ Введение в анализ временных рядов	2	6		4	12	
12		Промежуточная аттестация					0,3	
13		Контактная внеаудиторная работа					1,7	индивидуальные и групповые консультации

		<b>ИТОГО:</b>	18	54		34	108	
--	--	---------------	----	----	--	----	-----	--

#### 4.2.2. ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 3</b>				
1.	Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания.	Тема 1.1 Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Классификация событий. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Действие над событиями. Условная вероятность события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
		Тема 1.2 Повторные независимые испытания	Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	
2.	Раздел 2. Случайные величины. Основные законы распределения	Тема 2.1 Случайные величины	Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Математические операции над случайными величинами. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Дисперсия дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс.	2
		Тема 2.2 Основные законы	Биномиальный закон распределения. Закон	

		распределения случайных величин	распределения Пуассона. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения.	
3.	Раздел 3. Вариационные ряды и их характеристики	Тема 3.1 Вариационные ряды и их характеристики	Вариационные ряды и их графическое изображение. Средние величины. Показатели вариации. Упрощенный способ расчета средней арифметической и дисперсии. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.	2
4.	Раздел 4. Основы математической теории выборочного метода	Тема 4.1 Общие сведения о выборочном методе.	Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров. Методы нахождения оценок. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке.	2
		Тема 4.2 Определение эффективных оценок	Определение эффективных оценок с помощью неравенства Рао-Крамера-Фреше. Понятие интервального оценивания. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.	
5.	Раздел 5. Проверка статистических гипотез	Тема 5.1 Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.	Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.	2
		Тема 5.2 Проверка гипотез о равенстве долей дисперсий	Проверка гипотез о равенстве долей дисперсий двух и более совокупностей. Проверка гипотез о числовых значениях параметров.	
6.	Раздел 6. Дисперсионный	Тема 6.1 Однофакторный и	Однофакторный дисперсионный анализ.	2

	анализ	многофакторный дисперсионный анализ	Понятие о многофакторном дисперсионном анализе	
7.	Раздел 7. Корреляционный анализ	Тема 7.1 Линейная парная регрессия	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции.	2
		Тема 7.2 Основные положения корреляционного анализа.	Основные положения корреляционного анализа. Двумерная модель. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи. Корреляционное отношение и индекс корреляции.	
8.	Раздел 8. Регрессионный анализ Введение в анализ временных рядов	Тема 8.1 Основные положения регрессионного анализа.	Основные положения регрессионного анализа. Парная регрессионная модель. Интегральная оценка и проверка значимости уравнения регрессии.	2
		Тема 8.2 Нелинейная и множественная регрессия.	Нелинейная регрессия. Множественный регрессионный анализ. Корреляционная матрица и ее выборочная оценка.	
		Тема 8.3 Проверка значимости уравнения множественной регрессии.	Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии. Оценка взаимосвязи переменных. Проверка значимости уравнения множественной регрессии. Мультиколлинеарность.	
9.		Тема 8.1 Временные ряды и задачи их анализа	Общие сведения о временных рядах и задачах их анализа. Стационарные временные ряды и их характеристики. Автокорреляционная функция. Аналитическое выравнивание (сглаживание) временного ряда	

		(выделение неслучайной компоненты).	
12	<b>Итого часов</b>		<b>18</b>

### 4.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 3</b>				
1.	Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания.	Основные понятия теории вероятностей	Использование основных формул комбинаторики для вычисления вероятности. Вычисление вероятностей по классическому определению вероятности. Вычисление относительной частоты, статистической вероятности, геометрической вероятности.	<b>2</b>
		Применение теорем сложения и умножения вероятностей	Применение теоремы сложения вероятностей несовместных событий. Вычисление условной вероятности. Применение теоремы умножения вероятностей, теоремы умножения для независимых событий. Вычисление вероятности появления хотя бы одного события. Вычислении вероятности с помощью формулы Байеса, формулы полной вероятности и теоремы сложения вероятностей совместных событий.	<b>2</b>
		Повторение испытаний	Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Применение формулы Бернулли, интегральной теоремы Лапласа, локальной теоремы Лапласа, формулы Пуассона для решения задач на определение вероятности.	<b>2</b>
2.	Раздел 2. Случайные	Дискретная	Операции над случайными	<b>2</b>

	величины. Основные законы распределения	случайная величина. Математическое ожидание дискретной случайной величины	величинами. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Математическое ожидание дискретной случайной величины.	
		Дисперсия дискретной случайной величины	Отклонение случайной величины от ее математического ожидания. Вычисление дисперсии дискретной случайной величины. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях. Начальные и центральные теоретические моменты. Среднее квадратическое отклонение.	2
		Функция и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.	График функции распределения. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения. Свойства плотности распределения. Вероятностный смысл плотности распределения. Закон равномерного распределения вероятностей.	2
3.	Раздел 3. Вариационные ряды и их характеристики	Выборочный метод	Эмпирическая функция распределения. Построение полигона и гистограммы.	2
		Статистическая Оценка параметров распределения	Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия. Вычисление дисперсии. Сложение дисперсий. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Точность оценки, доверительная вероятность	2

			(надежность). Доверительный интервал. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте.	
		Методы расчета характеристик выборки	Отыскание центральных моментов по условным. Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим. Эмпирические и выравнивающие (теоретические) частоты. Построение нормальной кривой по опытным данным.	<b>2</b>
4	Раздел 4. Основы математической теории выборочного метода	Методы нахождения оценок.	Методы нахождения оценок. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке. Определение эффективных оценок с помощью неравенства Рао-Крамера- Фреше. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.	<b>6</b>
5	Раздел 5. Проверка статистических гипотез	Статистическая проверка статистических гипотез	Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве долей дисперсий двух и более совокупностей. Проверка гипотез о числовых значениях параметров.	<b>6</b>
8	Раздел 6. Дисперсионный анализ	Дисперсионный анализ	Сравнение нескольких средних. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Общая, факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом	<b>6</b>

			дисперсионного анализа. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.	
9	Раздел 7. Корреляционный анализ	Линейная и нелинейная регрессия	1. В соответствии с методом наименьших квадратов найти уравнение линейной регрессии 2. Найти коэффициент линейной корреляции и с доверительной вероятности $p$ проверить его значимость. 3. Построить графики данных и уравнения регрессии. 4. Найти нелинейный коэффициент парной корреляции и с доверительной вероятностью $p$ проверить его значимость	<b>6</b>
10	Раздел 8. Регрессионный анализ . Введение в анализ временных рядов	Уравнение множественной регрессии	1. В соответствии с методом наименьших квадратов найти уравнение линейной множественной регрессии 2. Найти парные коэффициенты корреляции. 3. Вычислить множественной коэффициент корреляции	<b>6</b>
<b>10.</b>		Коэффициенты автокорреляции со смещением. Коррелограмма. Аддитивная модель временного ряда	1. Найти коэффициенты автокорреляции со смещением на 1,2,3 и 4 месяца. 2. Проверить найденные коэффициенты автокорреляции на значимость с доверительной вероятностью $p$ . 3. Построить коррелограмму. 4. Построить аддитивную модель временного ряда.	
12	<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>54</b>

#### 4.2.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Не предусмотрены

#### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 3</b>				
1.	Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания.	1.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	2
		1.2	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	4
2.	Раздел 2. Случайные величины. Основные законы распределения	2.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.  Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	2
		2.2	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.  Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	2
3.	Раздел 3. Вариационные ряды и их характеристики	3.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.  Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	4
4.	Раздел 4. Основы математической теории выборочного метода	4.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.  Подготовка к тестированию	2
		4.2	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.  Подготовка к тестированию	2
5.	Раздел 5. Проверка статистических гипотез	5.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	2

			Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	
		5.2	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.  Подготовка к тестированию	2
6.	Раздел 6. Дисперсионный анализ	6.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	4
7.	Раздел 7. Корреляционный анализ	7.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.  Подготовка к лабораторному занятию.	2
		7.2	Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.  Подготовка к лабораторному занятию.	2
8.	Раздел 8. Регрессионный анализ Введение в анализ временных рядов	8.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	2
		8.2	Подготовка к тестированию.	2
<b>Всего часов</b>				<b>34</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся использованием мультимедиа аппаратуры.

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую и организующую роль в самостоятельном изучении предмета. Важнейшая роль лекции заключается в личном воздействии лектора на аудиторию.

Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Построение лекций по дисциплине «Медико-биологическая статистика» осуществляется на основе принципов научности (предполагает воспитание диалектического подхода к изучаемым предметам и явлениям, диалектического мышления, формирование правильных представлений, научных понятий и умения точно выразить их в определениях и терминах, принятых в науке)

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации процессов.

Специфической чертой изучения данного курса является то, что приобретение умений и навыков работы невозможно без систематической тренировки, которая осуществляется на практических занятиях.

Основное внимание в лекции сосредотачивается на глубоком, всестороннем раскрытии главных, узловых, наиболее трудных вопросов темы. Уже на начальном этапе подготовки лекции решается вопрос о соотношении материалов учебника и лекции.

Для того чтобы лекция для обучающегося была продуктивной, к ней надо готовиться. Подготовка к лекции заключается в следующем:

- узнать тему лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- прочитать учебный материал по учебнику и учебным пособиям,
- уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- выписать основные термины,
- ответить на контрольные вопросы по теме лекции,
- уяснить, какие учебные элементы остались неясными,
- записать вопросы, которые можно задать лектору на лекции.

В ходе лекционных занятий обучающийся должен вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Указания по конспектированию лекций:

- не нужно стараться записать весь материал, озвученный преподавателем. Как правило, лектором делаются акценты на ключевых моментах лекции для начала конспектирования;
- конспектирование необходимо начинать после оглашением главной мысли лектором, перед началом ее комментирования;
- выделение главных мыслей в конспекте другим цветом целесообразно производить вне лекции с целью сокращения времени на конспектирование на самой лекции;
- применение сокращений приветствуется;
- нужно избегать длинных и сложных рассуждений;
- дословное конспектирование отнимает много времени, поэтому необходимо опускать фразы, имеющие второстепенное значение;

- если в лекции встречаются неизвестные термины, лучше всего отметить на полях их существование, оставить место для их пояснения и в конце лекции задать уточняющий вопрос лектору.

Конспектирование и рецензирование, таким образом, это процесс выделения основных мыслей текста, его осмысления и оценки содержащейся в нем информации. Данный вид учебной работы является видом индивидуальной самостоятельной работы обучающегося.

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

Главная цель лабораторных занятий - осуществить связь теоретических положений с практической действительностью, экспериментальную проверку теоретических положений. Знакомство с оборудованием и выработка навыков работы с ним, уяснение хода выполнения лабораторной работы является обязательным условием качественного выполнения работы. Кроме достижения главной цели - подтверждение теоретических положений на лабораторном занятии решаются и другие задачи. При подготовке к лабораторным работам необходимо ознакомиться с методическими указаниями той работы, которая значится в графике учебного процесса. Обучающимся должна быть проведена предварительная подготовка. Он должен:

- ознакомиться с содержанием работы;
- повторить теоретический материал, относящийся к данной работе;
- уяснить цели и задачи, поставленные в работе;
- определить последовательность выполнения работы;
- подготовить необходимые для письменного оформления сведения: номер работы, тему и цель работы, порядок выполнения и необходимые рисунки и таблицы.

## **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

В процессе подготовки и проведения практических занятий обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачета с оценкой.

Поскольку активность на практических занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует ответственного отношения.

При подготовке к занятию в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний обучающихся по соответствующей теме.

Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучение обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов

изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий.

Предлагается следующая опорная схема подготовки к практическим занятиям.

1. Ознакомление с темой практического занятия. Выделение главного (основной темы) и второстепенного (подразделы, частные вопросы темы).

2. Освоение теоретического материала по теме с опорой на лекционный материал, учебник и другие учебные ресурсы. Самопроверка: постановка вопросов, затрагивающих основные термины, определения и положения по теме, и ответы на них.

3. Выполнение практического задания. Обнаружение основных трудностей, их решение с помощью дополнительных интеллектуальных усилий и/или подключения дополнительных источников информации.

4. Решение типовых заданий расчетно-графической работы.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения, **задания для самостоятельной работы.**

Дидактические цели практического занятия: углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения; проверка знаний; привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы слушателей; умение слушать других, задавать вопросы.

Задачи: стимулировать регулярное изучение программного материала, первоисточников; закреплять знания, полученные на уроке и во время самостоятельной работы; обогащать знаниями благодаря выступлениям товарищей и учителя на занятии, корректировать ранее полученные знания.

Функции практического занятия:

- учебная (углубление, конкретизация, систематизацию знаний, усвоенных во время занятий и в процессе самостоятельной подготовки к семинару);

- развивающая (развитие логического мышления учащихся обучающихся, приобретение ими умений работать с различными литературными источниками, формирование умений и навыков анализа фактов, явлений, проблем и т.д.);

- воспитательная (воспитание ответственности, работоспособности, воспитание культуры общения и мышления, привитие интереса к изучению предмета, формирование потребности рационализации и учебно-познавательной деятельности и организации досуга)

- диагностическая -коррекционную и контролируюшую (контроль за качеством усвоения обучающимися учебного материала, выявление пробелов в его усвоении и их преодоления)

- организация самостоятельной работы обучающихся содержит объяснение содержания задачи, методики его выполнения, краткую аннотацию рекомендованных источников информации, предложения по выполнению индивидуальных заданий.

#### **5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Медико-биологическая статистика» включает в себя различные виды деятельности:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);

- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- работа со словарями и справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- исследовательская работа;
- использование аудио- и видеозаписи;
- работа с электронными информационными ресурсами;
- выполнение тестовых заданий;
- ответы на контрольные вопросы;
- аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
- составление глоссария или библиографии по конкретной теме;
- решение задач и упражнений.

#### **Работа с литературными источниками и интернет ресурсами**

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

#### **Промежуточная аттестация**

По итогам 3 семестра проводится зачет, по итогам 4 семестра экзамен. При подготовке к сдаче зачета и экзамена рекомендуется пользоваться материалами лекции и практических занятий, и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Зачет и экзамен проводятся в устной или письменной форме.

### **6. Образовательные технологии**

<b>№ п/п</b>	<b>№ семестра</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>	<b>Всего часов</b>
1	2	3	4	
1	3	<i>Лекция 1.</i> Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Лекция – информация. Презентация	2
2	3	<i>Лекция 4.</i> Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.	Лекция – информация. Презентация	2
3	4	<i>Лекция 6.</i> Линейная парная регрессия	Лекция – информация. Презентация	2
2	4	<i>Лекция 16.</i> Временные	Лекция – информация.	2

	ряды и задачи их анализа	Презентация	
--	--------------------------	-------------	--

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы
Жидкова, О. И. Медицинская статистика : учебное пособие / О. И. Жидкова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1802-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/81024.html">https://www.iprbookshop.ru/81024.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
Понкротова, Т. А. Статистика : учебное пособие / Т. А. Понкротова, Т. А. Тюленева. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 118 с. — ISBN 978-5-00137-343-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/128408.html">https://www.iprbookshop.ru/128408.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
Гореева, Н. М. Статистика : учебник для вузов / Н. М. Гореева, Л. Н. Демидова. — Москва : Прометей, 2019. — 496 с. — ISBN 978-5-907100-00-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/94539.html">https://www.iprbookshop.ru/94539.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
Биология : для поступающих в вузы / Р. Г. Заяц, В. Э. Бутвиловский, В. В. Давыдов, И. В. Рачковская. — 6-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 640 с. — ISBN 978-985-06-3066-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/90712.html">https://www.iprbookshop.ru/90712.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
Список дополнительной литературы
Бабордина, О. А. Статистика : учебно-методическое пособие / О. А. Бабордина, Ю. Ю. Коробкова. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 111 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/118951.html">https://www.iprbookshop.ru/118951.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://medic.garant.ru/?ysclid=lyywjato9t495300731> Правовая система для специалистов медицинских организаций

<http://www.rusvrach.ru> – Профессиональный портал для российских врачей;

<http://e-Library.ru> – Научная электронная библиотека;

<http://www.Med-edu.ru> – медицинские видео лекции для врачей и студентов медицинских ВУЗов

<http://medelement.com/> - MedElement - электронные сервисы и инструменты для врачей, медицинских организаций.

### **7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение**

<b>Лицензионное программное обеспечение</b>	<b>Реквизиты лицензий/ договоров</b>
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 621 Срок действия: с 25.09.2025 до 24.09.2026
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
LibreOffice, OpenOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, Visual Studio Code. Учебная версия, Project, STDU Viewer, МКБ-10	

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

#### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.**

Специализированная мебель: ученические столы, стол учителя, кафедра настольная, стулья, доска настенная.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: проектор, экран рулонный, ноутбук, мультимедиа-проектор.

#### **2. Лаборатория математики и информатики.**

Принтер, мониторы, персональные компьютеры, системные блоки.

Специализированная мебель: доска ученическая, шкаф книжный, компьютерные столы, шкаф для одежды, стулья, столы.

#### **3. Учебная аудитория для самостоятельной работы**

## **Библиотечно-издательский центр (БИЦ)**

### **Отдел обслуживания электронными изданиями**

Специализированная мебель: рабочие столы на 1 место, стулья.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГГТА»: мониторы, сетевые терминалы, персональные компьютеры, МФУ, принтер.

### **Информационно-библиографический отдел**

Специализированная мебель: рабочие столы на 1 место, стулья.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГГТА»: персональный компьютер, сканер, МФУ.

## **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком с доступом в сеть «Интернет».
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером с доступом в сеть «Интернет», предназначенные для работы в цифровом образовательном ресурсе.

## **8.3. Требования к специализированному оборудованию**

*нет*

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Медико-биологическая статистика

# ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Медико-биологическая статистика

### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
УК – 1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ПК - 7	Способен проводить мониторинг систем обеспечения качества лекарственных средств в аптечных организациях

### 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)		
	УК - 1	ПК - 7	
Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания.	+	+	
Раздел 2. Случайные величины. Основные законы распределения	+		
Раздел 3. Вариационные ряды и их характеристики	+		
Раздел 4. Основы математической теории выборочного метода	+	+	
Раздел 5. Проверка статистических гипотез	+		
Раздел 6. Дисперсионный анализ	+	+	
Раздел 7. Корреляционный анализ	+	+	
Раздел 8. Регрессионный анализ Введение в анализ временных рядов	+		

### 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Испытывает затруднения в анализе задач и выделении их базовых составляющих	В целом успешно, но с ошибками проводит анализ задач, выделяет ее базовые составляющие	В целом успешно проводит анализ задач, выделяет ее базовые составляющие	Показывает сформированное умение проводить анализ задач и выделять их базовые составляющие	Коллоквиум, контрольные вопросы, проверка лабораторных работ, тестовый контроль	Зачет
УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.	Испытывает затруднения в определении и ранжировании информации необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.	В целом успешно, но с ошибками определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.	Демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение в определении и ранжировании информации необходимой для решения	Сформированное умение в определении и ранжировании информации необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.		
УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.	Испытывает затруднения в осуществлении оценки надежности источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.	В целом успешно, но с ошибками проводит критическую оценку надежности источников информации, работает с противоречивой	Демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить критическую оценку надежности источников информации,	Сформированное умение проводит критическую оценку надежности источников информации, работает с противоречивой информацией из		

		информацией из разных источников.	работает с противоречивой информацией из разных источников.	разных источников.		
УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.	Испытывает затруднения когда разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.	В целом успешно, но с ошибками разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.	Демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.	Демонстрирует сформированное умение разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.		Зачет

ПК – 7 Способен проводить мониторинг систем обеспечения качества лекарственных средств в аптечных организациях

Планируемые результаты обучения (показатели)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ИДПК-7.1. Знает регистрацию, обработку и интерпретацию результатов проведенных испытаний лекарственных средств, исходного	Фрагментарные знания или отсутствие знаний методов использования информационных систем в медицине и здравоохранении при решении задач медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения.	Неполное представление методов использования информационных систем в медицине и здравоохранении при решении задач медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления методов использования информационных систем в медицине и здравоохранении при решении задач медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения.	Сформированные знания методов использования информационных систем в медицине и здравоохранении при решении задач медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения.	к/р, реферат, тестирование	Зачет

сырья и упаковочных материалов					
ИДПК-7.2. Умеет осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов	Фрагментарные умения или отсутствие умений использовать компьютерные медико-статистические системы в процессе профессиональной деятельности.	Успешное, но не системное умение использовать компьютерные медико-статистические системы в процессе профессиональной деятельности.	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать компьютерные медико-статистические системы в процессе профессиональной деятельности.	Сформированное умение использовать компьютерные медико-статистические системы в процессе профессиональной деятельности.	Зачет
ИДПК-7.3. Владеет навыками фармацевтического анализа фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества	Отсутствие навыков владения методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с системами анализа данных и выполнения статистических расчетов; базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, поиском информации в сети Интернет.	Успешное, но не системное умение пользоваться методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с системами анализа данных и выполнения статистических расчетов; базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, поиском информации в сети Интернет.	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с системами анализа данных и выполнения статистических расчетов; базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, поиском информации в сети Интернет.	Сформированное умение пользоваться методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с системами анализа данных и выполнения статистических расчетов; базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, поиском информации в сети Интернет.	Зачет

#### 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

### СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

#### Вопросы к зачету

#### по дисциплине Медико-биологическая статистика

1. Классификация событий.
2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
3. Элементы комбинаторики.
4. Действие над событиями.
5. Условная вероятность события.
6. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
8. Формула Бернулли.
9. Формула Пуассона.
10. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
11. Понятие случайной величины.
12. Закон распределения дискретной случайной величины.
13. Математические операции над случайными величинами.
14. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
15. Дисперсия дискретной случайной величины.
16. Функция распределения случайной величины.
17. Непрерывные случайные величины.
18. Плотность вероятности.
19. Мода и медиана.
20. Квантили.
21. Моменты случайных величин.
22. Асимметрия и эксцесс.
23. Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона.
24. Равномерный закон распределения.
25. Показательный закон распределения.
26. Нормальный закон распределения.
27. Вариационные ряды и их графическое изображение.
28. Средние величины.
29. Показатели вариации.
30. Упрощенный способ расчета средней арифметической и дисперсии.
31. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.
32. Общие сведения о выборочном методе.
33. Понятие оценки параметров.
34. Методы нахождения оценок.
35. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке.
36. Определение эффективных оценок с помощью неравенства Рао-Крамера-Фреше.
37. Понятие интервального оценивания.
38. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
39. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.
40. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
41. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.
42. Проверка гипотез о равенстве долей дисперсий двух и более совокупностей.

43. Проверка гипотез о числовых значениях параметров.
1. Однофакторный дисперсионный анализ.
  2. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе
  3. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость.
  4. Линейная парная регрессия.
  5. Коэффициент корреляции.
  6. Основные положения корреляционного анализа.
  7. Двумерная модель.
  8. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи.
  9. Корреляционное отношение и индекс корреляции.
  10. Основные положения регрессионного анализа.
  11. Парная регрессионная модель.
  12. Интегральная оценка и проверка значимости уравнения регрессии.
  13. Нелинейная регрессия.
  14. Множественный регрессионный анализ.
  15. Корреляционная матрица и ее выборочная оценка.
  16. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии.
  17. Оценка взаимосвязи переменных.
  18. Проверка значимости уравнения множественной регрессии.
  19. Мультиколлинеарность.
  20. Общие сведения о временных рядах и задачах их анализа.
  21. Стационарные временные ряды и их характеристики.
  22. Автокорреляционная функция.
  23. Аналитическое выравнивание (сглаживание) временного ряда (выделение неслучайной компоненты).
  24. Временные ряды и прогнозирование.
  25. Автокорреляция возмущений.
  26. Авторегрессионная модель.

## Контрольные вопросы

по дисциплине Медико-биологическая статистика

### Вопросы к разделу 1.

1. Классификация событий.
2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
3. Элементы комбинаторики.
4. Действие над событиями.
5. Условная вероятность события.
6. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Байеса.
9. Формула Бернулли.
10. Формула Пуассона.
11. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

### Вопросы к разделу 2.

1. Понятие случайной величины.
2. Закон распределения дискретной случайной величины.
3. Математические операции над случайными величинами.
4. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
5. Дисперсия дискретной случайной величины.
6. Функция распределения случайной величины.
7. Непрерывные случайные величины.
8. Плотность вероятности.
9. Мода и медиана.
10. Квантили.
11. Моменты случайных величин.
12. Асимметрия и эксцесс.
13. Биномиальный закон распределения.
14. Закон распределения Пуассона.
15. Равномерный закон распределения.
16. Показательный закон распределения.
17. Нормальный закон распределения.

### Вопросы к разделу 3.

1. Вариационные ряды и их графическое изображение.
2. Средние величины.
3. Показатели вариации.
4. Упрощенный способ расчета средней арифметической и дисперсии.
5. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.

### Вопросы к разделу 4.

1. Общие сведения о выборочном методе.
2. Понятие оценки параметров.
3. Методы нахождения оценок.
4. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке.
5. Определение эффективных оценок с помощью неравенства Рао-Крамера-Фреше.
6. Понятие интервального оценивания.
7. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
8. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.

#### **Вопросы к разделу 5.**

1. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
2. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.
3. Проверка гипотез о равенстве долей дисперсий двух и более совокупностей.
4. Проверка гипотез о числовых значениях параметров.

#### **Вопросы к разделу 6.**

1. Однофакторный дисперсионный анализ.
2. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе

#### **Вопросы к разделу 7.**

1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции.
2. Основные положения корреляционного анализа.
3. Двумерная модель.
4. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи.
5. Корреляционное отношение и индекс корреляции.

#### **Вопросы к разделу 8.**

1. Основные положения регрессионного анализа.
2. Парная регрессионная модель.
3. Интегральная оценка и проверка значимости уравнения регрессии.
4. Нелинейная регрессия.
5. Множественный регрессионный анализ.
6. Корреляционная матрица и ее выборочная оценка.
7. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии.
8. Оценка взаимосвязи переменных.
9. Проверка значимости уравнения множественной регрессии.
10. Мультиколлинеарность.
1. Общие сведения о временных рядах и задачах их анализа.
2. Стационарные временные ряды и их характеристики.
3. Автокорреляционная функция.
4. Аналитическое выравнивание (сглаживание) временного ряда (выделение неслучайной компоненты).
5. Временные ряды и прогнозирование.
6. Автокорреляция возмущений.
7. Авторегрессионная модель.

**Комплект разноуровневых тестовых задач (заданий)**по дисциплине Медико-биологическая статистика

1. Дано статистическое распределение выборки:

$x_i$	-2	1	2	3	4	5
$n_i$	2	1	2	2	2	1

Требуется найти медиану вариационного ряда

а) 2; б) 2,5 в) 3; г) 5

2. Дано статистическое распределение выборки:

$x_i$	-2	1	2	3	4	5
$n_i$	3	2	2	3	3	7

Требуется найти точечную оценку генеральной средней

а) 2,8; б) 2,4; в) 3; г) 2,5

3. Дано статистическое распределение выборки:

$x_i$	-2	1	2	3	4	5
$n_i$	4	3	3	4	4	2

Требуется найти моду вариационного ряда

а) 3,5; б) 4 в) 2,5 г) не определена

4. Дано статистическое распределение выборки:

$x_i$	-2	1	2	3	4	5
$n_i$	5	4	2	5	4	0

Требуется найти выборочную дисперсию

а) 5,21; б) 1,91; в) 4,95; г) 2,22

5. Дано статистическое распределение выборки:

$x_i$	-2	1	2	3	4	5
$n_i$	1	5	3	6	3	2

Требуется найти исправленную дисперсию

а) 2,78; б) 2,65; в) 2,45; г) 1,31

6. Дано статистическое распределение выборки:

$x_i$	-2	1	2	3	4	5
$n_i$	1	4	3	6	1	5

Требуется найти выборочное среднее квадратическое отклонение

а) 1,83; б) 1,4; в) 1,78; г) 1,18

7. Дано статистическое распределение выборки:

$x_i$	-2	1	2	3	4	5
$n_i$	2	4	3	7	0	4

Требуется найти исправленное среднее квадратическое отклонение

а) 2,01; б) 1,96; в) 1,23; г) 1,53.

8. Дано статистическое распределение выборки:

$x_i$	-2	1	2	3	4	5
$n_i$	2	1	2	2	2	1

Требуется найти коэффициент вариации в (%)

а) 79; б) 94; в) 90; г) 85

9. Дано статистическое распределение выборки:

$x_i$	1	3	6	26
$n_i$	8	40	10	2

Требуется найти выборочный коэффициент асимметрии, если известны выборочная средняя  $\bar{x} = 4$  и исправленное среднее квадратическое отклонение  $\bar{s} = 4,36$

а) 4,26; б) 18,54; в) 0,98; г) 2,14

10. Дано статистическое распределение выборки:

$x_i$	102	104	108
$n_i$	2	3	5

Требуется найти выборочный коэффициент эксцесса, если известны выборочная средняя  $\bar{x} = 105,6$  и исправленное среднее квадратическое отклонение  $\bar{s} = 2,63$ .

а) 1,08; б) -1,91; в) -0,19; г) -3,2.

11. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

$x_i$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
$n_i$	2	4	12	18	21	24	19

Требуется найти выборочное среднее.

а) 75,76; б) 75; в) 85; г) 60.

12. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

$x_i$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
$n_i$	3	5	13	19	22	24	14

Требуется найти выборочную дисперсию.

а) 15,49; б) 242,42; в) 12,8; г) 240.

13. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

$x_i$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
$n_i$	4	6	14	20	22	24	10

Требуется найти исправленную дисперсию.

а) 243,56; б) 246,02; в) 71,2; г) 13,06.

14. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

$x_i$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
$n_i$	5	7	15	21	22	24	6

Требуется найти выборочное среднее квадратическое отклонение.

а) 15,59; б) 15,51; в) 13,02; г) 240,64.

15. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

$x_i$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
$n_i$	6	8	16	22	22	24	2

Требуется найти исправленное среднее квадратическое отклонение.

а) 15,28; б) 3,56; в) 2,32; г) 15,21.

16. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

$x_i$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
$n_i$	7	9	17	23	22	22	0

Требуется найти выборочную моду.

а) 68,57; б) 66; в) 65; г) не определена.

17. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

$x_i$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
$n_i$	8	10	18	24	22	10	8

Требуется найти выборочную медиану.

а) 68,57; б) 65,83; в) 70; г) 65.

18. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

$x_i$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
$n_i$	9	11	19	24	21	14	2

Требуется найти выборочный коэффициент асимметрии, если известны выборочная средняя и исправленное среднее квадратическое отклонение

а) - 0,19; б) - 0,79; в) 2,21; г) 3,55.

19. В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

$x_i$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
$n_i$	10	12	20	8	24	24	2

Требуется найти выборочный коэффициент эксцесса.

а) - 0,29; б) 1,81; в) -1,19; г) 3,4.

20. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью  $Y$  неизвестного математического ожидания  $a$  нормально распределенного признака  $X$  генеральной совокупности, если известны выборочная средняя  $\bar{x}_v$ , генеральное среднеквадратическое отклонение  $\sigma$  и объем выборки  $n$   $\bar{x}_v = 10,2$ ;  $\sigma = 4$ ;  $n=16$ ;  $Y = 0,99$  (вычисления выполнять с точностью до двух знаков после запятой)

а) (7,63; 12,77);

б) (8,24; 12;16);

в) (9,56; 10,84);

г) (7,55; 12,85)

21. По выборке из 25 упаковок товара средний вес составил 101 г с исправленным средним квадратическим отклонением 3 г. Построить доверительный интервал для среднего с вероятностью 90 %. Предполагается, что вес – это нормально распределенная случайная величина.

- а) (100,208; 101,792);
- б) (99,974; 102,026);
- в) (97,04; 104,96);
- г) (100,568; 101,342).

22. Импортёр упаковывает чай в пакеты. Известно, что наполняющая машина работает со стандартным отклонением. Выборка 50 пакетов показала средний вес 125,8. Найти доверительный интервал для среднего веса в генеральной совокупности с вероятностью 95 %. Генеральная совокупность распределена нормально.

- а) (125,52; 126,08);
- б) (124,39; 127,21);
- в) (115,8; 135,8);
- г) (123,03; 128,57)

23. По выборке из 25 упаковок товара средний вес составил 101 г с исправленным средним квадратическим отклонением 3 г. Построить доверительный интервал для дисперсии с вероятностью 90 %. Предполагается, что вес – это нормально распределенная случайная величина.

- а) (5,93; 15,65);
- б) (6,51; 13,76);
- в) (2,17; 4,59);
- г) (5,72; 14,79)

24. По данным выборки объема из генеральной совокупности нормально распределенного количественного признака найдено среднее квадратическое отклонение. Найти доверительный интервал, покрывающий генеральное среднее квадратическое отклонение с надежностью.

- а) (11,34; 19,17);
- б) (11,59; 17,83);
- в) (11,15; 18,85);
- г) (9,6; 22,7)

25. Для отрасли составлена случайная выборка из 19 фирм. По выборке оказалось, что в фирме в среднем работают 77,5 человека при среднем квадратическом отклонении 25 человек. Пользуясь 95 % доверительным интервалом, оценить среднее число работающих в фирме по всей отрасли. Предполагается, что количество работников фирмы имеет нормальное распределение.

- а) (67,58;87,42);
- б) (66,46;85,54);
- в) (75,22; 79,79);
- г) (75,09; 79,91)

26 Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам рассеяния относится:

- а) выборочная мода
- б) выборочная медиана
- в) выборочная дисперсия
- г) выборочная средняя

27. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам рассеяния относится:

- а) выборочная средняя
- б) выборочный коэффициент асимметрии
- в) выборочная мода
- г) выборочное среднее квадратическое отклонение

28. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам рассеяния относится:

- а) размах выборки
- б) выборочный начальный момент первого порядка
- в) коэффициент эксцесса
- г) выборочная средняя

29. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам рассеяния

относится:

- а) выборочный начальный момент первого порядка
- б) выборочный коэффициент асимметрии
- в) выборочный центральный момент второго порядка
- г) выборочный коэффициент эксцесса

30. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам положения распределения относится:

- а) выборочная мода
  - б) выборочный коэффициент асимметрии
  - в) выборочный коэффициент эксцесса
  - г) выборочный центральный момент второго порядка
31. Коэффициент корреляции был предложен математиком

- а) Стьюдентом
- б) А.Н. Колмогоровым
- в) К. Пирсоном
- г) Фишером

32. Математическая модель ситуации, описывающей классические игры вероятностей (подсчет односторонних выпадений монеты или граней игральной кости при идеальной подбрасывании), – это

- а) статистическая совокупность
- б) кривая распределения
- в) биномиальное распределение
- г) закон распределения

33. Мода – вариант в вариационном ряду

- а) встречающийся 1 раз
- б) имеющий наименьшую частоту

- в) имеющий наибольшую частоту
- г) не встречающийся ни разу

34. Математическое ожидание величины  $(X - M(X))^k$  - это

- а) обычный эмпирический момент порядка  $k$  случайной величины  $X$
- б) центральный момент порядка  $k$  случайной величины  $X$
- в) начальный момент порядка  $k$  случайной величины  $X$
- г) размах варьирования случайной величины  $X$

35. Вероятность достоверного события равна

- а) 1
- б) 0
- в) 2
- г) -1

<b>Формируемая компетенция</b>	<b>Вопросы</b>
УК-1	1-17
ПК-7	18-35

# СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Медицинская кибернетика

## Вопросы для коллоквиумов

по дисциплине Медико-биологическая статистика

### Вопросы к разделу 1.

1. Классификация событий.
2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
3. Элементы комбинаторики.
4. Действие над событиями.
5. Условная вероятность события.
6. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Байеса.
9. Формула Бернулли.
10. Формула Пуассона.
11. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

### Вопросы к разделу 2.

1. Понятие случайной величины.
2. Закон распределения дискретной случайной величины.
3. Математические операции над случайными величинами.
4. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
5. Дисперсия дискретной случайной величины.
6. Функция распределения случайной величины.
7. Непрерывные случайные величины.
8. Плотность вероятности.
9. Мода и медиана.
10. Квантили.
11. Моменты случайных величин.
12. Асимметрия и эксцесс.
13. Биномиальный закон распределения.
14. Закон распределения Пуассона.
15. Равномерный закон распределения.
16. Показательный закон распределения.
17. Нормальный закон распределения.

### Вопросы к разделу 3.

1. Вариационные ряды и их графическое изображение.
2. Средние величины.
3. Показатели вариации.
4. Упрощенный способ расчета средней арифметической и дисперсии.
5. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.

#### Вопросы к разделу 4.

1. Общие сведения о выборочном методе.
2. Понятие оценки параметров.
3. Методы нахождения оценок.
4. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке.
5. Определение эффективных оценок с помощью неравенства Рао-Крамера-Фреше.
6. Понятие интервального оценивания.
7. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
8. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке.

#### Вопросы к разделу 5.

1. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
2. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.
3. Проверка гипотез о равенстве долей дисперсий двух и более совокупностей.
4. Проверка гипотез о числовых значениях параметров.

#### Вопросы к разделу 6.

1. Однофакторный дисперсионный анализ.
2. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе

#### Вопросы к разделу 7.

1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции.
2. Основные положения корреляционного анализа.
3. Двумерная модель.
4. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи.
5. Корреляционное отношение и индекс корреляции.

#### Вопросы к разделу 8.

1. Основные положения регрессионного анализа.
2. Парная регрессионная модель.
3. Интегральная оценка и проверка значимости уравнения регрессии.
4. Нелинейная регрессия.
5. Множественный регрессионный анализ.
6. Корреляционная матрица и ее выборочная оценка.
7. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии.
8. Оценка взаимосвязи переменных.
9. Проверка значимости уравнения множественной регрессии.
10. Мультиколлинеарность.
1. Общие сведения о временных рядах и задачах их анализа.
2. Стационарные временные ряды и их характеристики.
3. Автокорреляционная функция.
4. Аналитическое выравнивание (сглаживание) временного ряда (выделение неслучайной компоненты).
5. Временные ряды и прогнозирование.
6. Автокорреляция возмущений.
7. Авторегрессионная модель.

## Комплект заданий для лабораторных работ

по дисциплине «Медико-биологическая статистика»

### Лабораторная работа № 1. Парная линейная и нелинейная регрессия и корреляция.

1. Парная линейная регрессия и корреляция.

**Цель:** Нахождение уравнения линейной регрессии и коэффициента линейной корреляции.

**Содержание:**

1. Нахождение уравнения линейной регрессии в соответствии с методом наименьших квадратов.
2. Нахождение коэффициента линейной корреляции и проверка его значимости с доверительной вероятностью  $p$ .
3. Построение графиков данных и уравнения регрессии.

**Форма отчёта:** произвольная.

**Индивидуальные задания:**

Некоторая фирма, производящая товар, хочет проверить, эффективность рекламы этого товара. Для этого в 10 регионах, до этого имеющих одинаковые средние количества продаж, стала проводиться разная рекламная политика и на рекламу начало выделяться  $x_i$  денежных средств. При этом фиксировалось число продаж  $y_i$ . Предполагая, что для данного случая количество продаж пропорционально расходам на рекламу, необходимо:

1. В соответствии с методом наименьших квадратов найти уравнение линейной регрессии  $\hat{y} = ax + b$ .
2. Найти коэффициент линейной корреляции и с доверительной вероятностью  $p=0,95$  проверить его значимость
3. Построить графики данных и уравнения регрессии.

**Варианты 1-10.**

Вариант	$x_i$	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
0	$y_i$	12,3	16,3	16,4	16	18,5	17,3	20	19,5	19	19,7
1	$y_i$	39,5	40,3	40,7	40,8	43,1	42,7	45,3	46,2	47,4	49,5
2	$y_i$	32,4	32,4	34,8	37,1	38	38,7	38,6	39,9	43,8	43,5
3	$y_i$	21	23	23,7	23,8	25,8	27,6	28,4	29,7	31,7	31,6
4	$y_i$	27,6	28,8	29,6	31,1	30,9	31,3	33,1	34,6	35,1	37,2
5	$y_i$	30,6	32,8	32,1	33,7	35,1	39,2	37,4	39,7	42,3	43,4
6	$y_i$	18,5	19,5	20,1	23,7	23,6	24	26,2	26,5	28,3	28,1
7	$y_i$	13,3	12,2	13,1	11,5	15,7	13,7	16,8	13,9	16,9	16,8
8	$y_i$	14,2	16,3	16,6	18,9	19,4	20,4	23,3	24,2	27,1	27,4
9	$y_i$	34,4	36,1	36,1	37,7	37,3	37,5	37,5	39,6	40,9	43,6

2. Парная нелинейная регрессия и корреляция. Оценка значимости коэффициентов регрессии

**Цель:** Нахождение уравнения парной нелинейной регрессии и коэффициента корреляция

**Содержание:**

1. Нахождение уравнения нелинейной регрессии в соответствии с методом наименьших квадратов.
2. Нахождение коэффициента нелинейной корреляции и проверка его значимости с доверительной вероятностью  $p$ .

**Форма отчёта: произвольная.**

**Индивидуальные задания:**

Рассматривается зависимость урожайности некоторой культуры  $y_i$  от количества внесенных в почву минеральных удобрений  $x_i$ . Предполагается, что эта зависимость параболическая. Необходимо:

1. В соответствии с методом наименьших квадратов найти уравнение регрессии вида  $y = ax^2 + bx + c$ .
2. Найти нелинейный коэффициент парной корреляции.
3. Проверить с доверительной вероятностью  $p=0,95$  значимость коэффициента корреляции

### Варианты 1-10

Вариант	$x_i$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	$y_i$	19,4	28,8	48,2	58	80,3	88,7	96,1	119,2	146,9	168
1	$y_i$	26,6	45,7	63,8	78,3	86,4	97,7	96,9	113,6	113,6	120,9
2	$y_i$	13,1	27,2	36,9	47,3	56,2	68	77,4	74,6	79,4	79,9
3	$y_i$	25,2	46,2	56,7	77,6	91,3	112,3	106,2	131,9	149,4	141,8
4	$y_i$	29,8	58,8	72,2	101,5	141	133,1	156,6	181,7	216,6	208,2
5	$y_i$	17,8	27,4	32	43,7	44,5	41,4	34,4	36,9	25,1	15,1
6	$y_i$	12,7	20	24,9	21,5	21,3	20,4	13,4	13,1	4	2,8
7	$y_i$	26,2	44,3	66,7	72,5	89,5	97,5	98	117,5	97,2	108,2
8	$y_i$	29,5	54,7	67,5	97,4	102,8	118,2	131,7	128,7	134,5	133
9	$y_i$	15,5	25,4	36,4	39,9	43,3	38,8	49,1	52,6	51	43,2

**Индивидуальные задания:**

Имеются данные о доли расходов на товары длительного пользования  $y_i$  от среднемесячного дохода семьи  $x_i$ . Предполагается, что эта зависимость носит характер  $y = \frac{a}{x} + b$ . Необходимо:

1. Найти уравнение гиперболической регрессии  $y = \frac{a}{x} + b$ .
2. Найти нелинейный коэффициент парной корреляции и с доверительной вероятностью  $p=0,9$  проверить его значимость.

Вариант	$x_i$	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
0	$y_i$	29,3	25,4	25	23,4	23,1	22,6	21,7	21,7	22,2	22,4
1	$y_i$	31,2	27	26,1	26,1	23,1	23,8	22,3	21,4	21,8	22,5
2	$y_i$	29,7	26,3	24,8	23,5	22,3	21,7	21,5	19	20,5	22,8
3	$y_i$	20,4	19,7	16,6	17,3	15,1	15,2	14,3	14,1	14,3	14,1

4	$y_i$	30,7	27	25,1	24,1	21,3	22,7	23,7	20,8	19,8	21,9
5	$y_i$	29,7	28,2	24,6	24,6	22,8	22,2	22	21,8	23,3	21,5
6	$y_i$	31,4	28,4	27,3	24,9	23,5	23,6	23,2	21,8	23,3	22,1
7	$y_i$	27,9	25,4	20,7	23,6	21,6	20,1	21,3	21,2	20,8	18,5
8	$y_i$	27	23,4	22,1	20,5	19,3	18,9	17,3	16,7	17,7	16,1
9	$y_i$	30	27,9	25,7	23,7	21,8	21,7	22	19,3	22,2	19,5

## Лабораторная работа № 2

**Тема:** Множественная регрессия и корреляция.

**Цель:** Нахождение уравнения множественной регрессии и парных коэффициентов корреляции.

**Содержание:**

1. Нахождение уравнения множественной регрессии в соответствии с методом наименьших квадратов.
2. Нахождение парных коэффициентов корреляции.

**Форма отчёта:** произвольная.

**Индивидуальные задания:**

Исследуется зависимость месячного расхода семьи на продукты питания  $y_i$ , тыс.р. от месячного дохода на одного члена семьи  $x_{1i}$  тыс.р. и от размера семьи  $x_{2i}$ , чел. Необходимо:

1. В соответствии с методом наименьших квадратов найти уравнение линейной регрессии  $y = a_1x_1 + a_2x_2 + b$ .
2. Найти парные коэффициенты корреляции  $r_{x_1y}$ ,  $r_{x_2y}$ ,  $r_{x_1x_2}$
3. Вычислить множественный коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .

Варианты 1-10

Вариант	$x_{1i}$	2	3	4	2	3	4	3	4	5	3	4	5	2	3	4
	$x_{2i}$	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5
0	$y_i$	2,1	2,6	2,5	2,9	3,1	3,3	3,9	4,5	4,9	4,6	5,1	5,7	5	5,4	5,6
1	$y_i$	2,3	2,1	2,9	2,7	3,2	3,4	3,8	4,2	4,2	4,5	5,2	5,8	4,7	5,5	5,1
2	$y_i$	2,4	3,1	3,4	3,7	4	4,2	4,5	4,7	6	5,9	6,3	6,4	6,3	6,5	7,2
3	$y_i$	1,2	1,5	2	2,2	2,5	2,5	2,6	3	3,3	3	3,7	3,6	3,5	4,2	4,6
4	$y_i$	2,6	2,8	3,3	3,4	3,6	4,2	4,7	4,8	5,6	5,3	5,8	5,7	5,8	6,2	6,5
5	$y_i$	1,6	2,2	2,3	2,3	2,6	3	3,1	3,2	3,4	3,4	3,6	3,8	3,8	4,1	4,3
6	$y_i$	1,9	2,7	2,7	3,1	3,2	3,3	3,6	3,7	4,7	4,2	4,6	4,8	4,4	4,8	5,2
7	$y_i$	3	3,5	3,6	3,7	4,4	4,7	5,3	5,6	6,1	6,3	6,5	6,9	6,4	6,8	7
8	$y_i$	3,7	4	4,8	4,6	4,9	5,1	6,1	6,6	7	6,9	7,2	7,9	7,3	7,7	8,6
9	$y_i$	2,9	3,2	3,4	3,8	4,1	5	4,8	5,3	6,3	6,3	6,6	7,1	6,4	7,1	7,5

**Лабораторная работа № 3**  
**Тема: Временные ряды**

Для двух показателей экономической системы в таблице приведены временные ряды (см. варианты заданий).

Требуется:

а) проверить наличие тренда для  $Y(t)$ , использовать при этом метод Фостера-Стьюарта;

б) построить для временного ряда  $Y(t)$ : модель линейной кривой роста  $Y(t) = a_0 + a_1 t$ , линейную однофакторную модель регрессии  $Y(t) = a_0 + a_1 X(t)$ ;

в) оценить качество построенных моделей, проведя их исследование на адекватность и точность; адекватность модели определить на основе проверки случайности остаточной суммы (метод пик), наличия нормального закона распределения (критерий размаха), независимости уровней ряда остатков (метод Дарбина-Уотсона);

г) для модели регрессии дополнительно рассчитать парный коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, коэффициент эластичности и бета-коэффициент, раскрыть их экономический смысл;

д) построить точечный и доверительный прогноз на два шага вперед (для  $t = 10; 11$ ) для  $Y(t)$  по адекватным моделям;

е) построить графики моделей;

ж) дать сравнительную характеристику моделей, выбрать лучшую.

	t	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Y(t)	12	15	18	22	25	31	32	37	41
	X(t)	26	30	32	30	35	33	35	38	40
2	Y(t)	41	37	32	31	25	22	18	15	12
	X(t)	40	38	35	33	35	30	32	30	26
3	Y(t)	62	67	80	81	85	87	84	88	91
	X(t)	18	21	24	26	25	29	34	38	41
4	Y(t)	91	88	84	82	85	81	80	67	62
	X(t)	41	38	34	29	25	26	24	21	18
5	Y(t)	28	32	36	40	38	43	45	48	50
	X(t)	82	77	78	72	69	70	67	64	62
6	Y(t)	50	48	45	43	38	40	36	32	28
	X(t)	62	64	67	70	69	72	78	77	82
	Y(t)	28	24	26	29	33	31	28	33	35
	X(t)	32	34	41	38	42	48	50	52	55
8	Y(t)	90	88	84	86	82	80	81	78	76
	X(t)	56	58	60	63	67	66	70	72	74
9	Y(t)	76	78	81	80	82	86	84	88	90
	X(t)	74	72	70	66	67	63	60	58	56
10	Y(t)	35	37	40	41	45	51	52	55	57
	X(t)	65	67	63	60	56	53	57	59	51



## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

### **5.1 Критерии оценивания тестирования**

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

### **5.2 Критерии оценивания результатов коллоквиума**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.3 Критерии оценки зачета**

**«зачтено»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

**«незачтено»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.4 Критерии оценивания качества выполнения лабораторных работ**

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно и обучающийся ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не правильно или обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Медико-биологическая статистика»  
33.05.01 Фармация

Дисциплина	Медико-биологическая статистика
Реализуемые компетенции	УК-1, ПК-7
Результаты освоения дисциплины	<p>ИДУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>ИДУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p>ИДУК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>ИДУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>ИДПК-7.1. Знает регистрацию, обработку и интерпретацию результатов проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов</p> <p>ИДПК-7.2. Умеет осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов</p> <p>ИДПК-7.3. Владеет навыками фармацевтического анализа фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества</p>
Трудоемкость, з.е.	3 / 108
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Зачет (4 семестр)