

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

03 20 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Математическая статистика

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

Специальность \_\_\_\_\_ 30.05.03 Медицинская кибернетика \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 6 лет \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Медицинский \_\_\_\_\_

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Математика \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Медицинская кибернетика \_\_\_\_\_

Начальник  
учебно-методического управления

Семенова Л.У.

Директор института

Узденов М.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой

Боташева Ф.Ю.

Черкесск, 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ .....	4
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 .....	8
4.2.3. Лабораторный практикум.....	11
4.2.4. Практические занятия .....	12
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ .....	16
5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям .....	18
5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям ..	19
5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям...	20
5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	21
6. Образовательные технологии .....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	24
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» .....	24
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение.....	24
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	25
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий .....	25
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающи.....	26
8.3. Требования к специализированному оборудованию .....	26
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 «Математическая 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 «Математическая 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	Дифференциальное и интегральное исчисление	Экономика
2		Производственная практика (научно-исследовательская практика)
3		Производственная практика (клиническая практика)
4		Общая биофизика
5		Методы математической статистики в медицине и биологии
6		Производственная практика (преддипломная практика)
7		Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ОПК - 5	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Знать: задачи статистической обработки данных, область их применимости Шифр З (ОПК-5) -2
			Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет в решении задач обработки данных Шифр У (ОПК-5) -2
			Владеть: способами формализации прикладных исследовательских задач Шифр В (ОПК-5) -2
2.	ПК-3	- способность и готовность к применению социально-гигиенических методики сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья взрослого населения и подростков	<p><b>Знать:</b> методы использования информационных систем в медицине и здравоохранении при решении задач медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения. Шифр: З (ПК-3) - 1</p> <p><b>Уметь:</b> использовать компьютерные медико-статистические системы в процессе профессиональной деятельности. Шифр: У (ПК-3) - 1</p> <p><b>Владеть:</b> 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</p>

			сети Интернет. Шифр: В (ПК-3) – 1
3.	ПК-13	- готовность к участию в оценке качества оказания медицинской помощи с использованием основных методико-статистических показателей	<p><b>Знать:</b> основные характеристики и методики оценки качества оказания медицинской помощи и методы их расчета. Шифр: З (ПК-13) - 1</p> <p><b>Уметь:</b> использовать компьютерные системы статистического анализа в процессе оценки качества оказания медицинской помощи; разрабатывать расчетные системы оценки качества медицинских услуг. Шифр: У (ПК-13) - 1</p> <p><b>Владеть:</b> методами работы в различных системах статистического анализа; методами формирования репрезентативных выборок, технологиями верификации результатов медико-статистических исследований. Шифр: В (ПК-13) - 1</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			№ 3	№4
		Часов		
1		2	3	4
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		124	56	68
В том числе:				
Лекции (Л)		34	18	16
Практические занятия (ПЗ)		72	38	34
Лабораторный практикум		18	-	18
<b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе:</b> индивидуальные и групповые консультации		5,7	3,7	2
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>		86	48	38
<i>Подготовка к лабораторным занятиям (ЛЗ)</i>		14	2	12
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		20	12	8
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		16	10	6
<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>		36	24	12
<b>Промежуточная аттестация</b>	экзамен (Э) <b>в том числе:</b>	Э (36)		Э (36)
	Прием экз., час.	0,5		0,5
	Консультация, час.	2		2
	СРО, час.	33,5		33,5
	Зачет (З) , в том числе	3	3	
	Прием зачета, час	0,3	0,3	
<b>ИТОГО:</b> <b>Общая трудоемкость</b>	<b>Часов</b>	252	108	144
	<b>зач. ед.</b>	7	3	4

## 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.	4	-	6	6	16	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестовый контроль
2	3	Раздел 2. Случайные величины. Основные законы распределения	4	-	6	12	22	
3	3	Раздел 3. Вариационные ряды и их характеристики	2	-	6	6	14	
4	3	Раздел 4. Основы математической теории выборочного метода	4	-	8	12	24	
5	3	Раздел 5. Проверка статистических гипотез	4	-	12	12	28	
6	3	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
7	3	Контактная внеаудиторная работа					3,7	индивидуальные и групповые консультации
		Всего часов в семестре	18	-	38	48	108	
8	4	Раздел 6. Дисперсионный анализ	2	0	4	4	10	Коллоквиум, контрольные вопросы, проверка лабораторных работ, тестовый контроль
9	4	Раздел 7. Корреляционный анализ	6	6	10	12	34	
10	4	Раздел 8. Регрессионный анализ	4	6	12	12	34	
11	4	Раздел 9. Введение в анализ временных рядов	4	6	8	10	28	
12	4	Промежуточная аттестация					36	

13	4	Контактная внеаудиторная работа					2	индивидуальные и групповые консультации
14	4	Итого за 4 семестр	16	18	34	38	144	
		<b>ИТОГО:</b>	34	18	72	86	252	

#### 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
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	2



			вероятности. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс.	
		Тема 2.2 Основные законы распределения случайных величин	Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения.	2
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.	2

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.	2
6.	ИТОГО часов в 3 семестре:			18
Семестр 4				
7.	Раздел 6. Дисперсионный анализ	Тема 6.1 Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ	Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе	2
8.	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.	4
9.	Раздел 8. Регрессионный анализ	Тема 8.1 Основные положения регрессионного анализа. Нелинейная и множественная регрессия.	Основные положения регрессионного анализа. Парная регрессионная модель. Интегральная оценка и проверка значимости уравнения регрессии.  Нелинейная регрессия. Множественный регрессионный анализ. Корреляционная матрица и ее выборочная оценка.	2

		Тема 8.2 Проверка значимости уравнения множественной регрессии.	Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии. Оценка взаимосвязи переменных. Проверка значимости уравнения множественной регрессии. Мультиколлинеарность.	2
10.	Раздел 9. Введение в анализ временных рядов	Тема 9.1 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).	2
		Тема 9.2 Авторегрессионная модель.	Временные ряды и прогнозирование. Автокорреляция возмущений. Авторегрессионная модель.	2
11	<b>ИТОГО часов в 4 семестре:</b>			<b>16</b>
12	<b>Итого часов</b>			<b>34</b>

#### 4.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 4</b>				
1	Раздел 7. Корреляционный анализ	Лабораторная работа № 1 Парная линейная и нелинейная регрессия и корреляция.	Парная линейная регрессия и корреляция. Парная нелинейная регрессия и корреляция. Оценка значимости коэффициентов регрессии	6
2	Раздел 8. Регрессионный анализ	Лабораторная работа № 2 Множественная	Множественная регрессия и	6

		регрессия и корреляция.	корреляция.	
3	Раздел 9. Введение в анализ временных рядов	Лабораторная работа № 3 Временные ряды	Нахождение коэффициентов автокорреляции со смещением на 1,2,3 и 4 месяца и проверка найденных коэффициентов автокорреляции на значимость с доверительной вероятностью $p$ . Построение коррелограммы и аддитивной модели временного ряда.	6
4	<b>Всего часов в 4 семестре:</b>			<b>18</b>

#### 4.2.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического 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.	2
		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. Вычисления вероятности с помощью формулы Байеса, формулы полной вероятности и теоремы сложения вероятностей	2

			совместных событий.	
		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.	2
2.	Раздел 2. Случайные величины. Основные законы распределения	Дискретная случайная величина. Математическое ожидание дискретной случайной величины	Операции над случайными величинами. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Математическое ожидание дискретной случайной величины.	2
		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 генеральной средней	2

		Оценка параметров распределения	по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия. Вычисление дисперсии. Сложение дисперсий. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Точность оценки, доверительная вероятность (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.	2
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.	8

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.	12
6	<b>Всего часов в 3 семестре:</b>			<b>38</b>
7	<b>Семестр 4.</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 дисперсионного анализа. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.	4
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	10

10	Раздел 8. Регрессионный анализ	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>12</b>
11.	Раздел 9. Введение в анализ временных рядов	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.	<b>8</b>
12	<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>34</b>
13	<b>ИТОГО часов:</b>			<b>72</b>

#### 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.	Работа с книжными и электронными источниками	2
		1.2	Работа с книжными и электронными источниками	4
2.	Раздел 2. Случайные величины. Основные законы распределения	2.1.	Работа с книжными и электронными источниками	4
			Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	2



		2.2	Работа с книжными и электронными источниками	4
			Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	2
3.	Раздел 3. Вариационные ряды и их характеристики	3.1.	Работа с книжными и электронными источниками	2
			Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	4
4.	Раздел 4. Основы математической теории выборочного метода	4.1	Работа с книжными и электронными источниками	2
			Подготовка к тестированию	4
		4.2	Работа с книжными и электронными источниками	2
			Подготовка к тестированию	4
5.	Раздел 5. Проверка статистических гипотез	5.1	Работа с книжными и электронными источниками	2
			Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	6
		5.2	Работа с книжными и электронными источниками	2
			Подготовка к тестированию	2
<b>Итого часов в 3 семестре</b>				<b>48</b>
6.	Раздел 6. Дисперсионный анализ	6.1	Работа с книжными и электронными источниками.	4
7.	Раздел 7. Корреляционный анализ	7.1	Работа с книжными и электронными источниками	4
			Подготовка к лабораторному занятию.	2
		7.2	Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	4
			Подготовка к лабораторному занятию.	2
8.	Раздел 8. Регрессионный анализ	8.1	Работа с книжными и электронными источниками	4

		8.2	Подготовка к лабораторному занятию.	4
		8.3	Подготовка к коллоквиуму по всем вопросам раздела.	2
9.	Раздел 9. Введение в анализ временных рядов	9.1	Работа с книжными и электронными источниками	4
			Подготовка к тестированию	2
			Подготовка к лабораторному занятию.	4
		9.2	Подготовка к тестированию.	2
<b>Итого часов в 4 семестре:</b>				38
<b>Всего часов</b>				86

## **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 «Математическая 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 контролирующую (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 «Математическая 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 книжными и электронными источниками**

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.

### **Методические указания по подготовке к опросу**

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному опросу на занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции преподавателя, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к занятиям семинарского типа, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей учебной программе и доводятся до студентов заранее. Эффективность подготовки обучающихся к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой.

Для подготовки к устному опросу, блиц-опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинара, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины (модуля), выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам. В зависимости от темы, может применяться фронтальная или индивидуальная форма опроса. При индивидуальном опросе обучающемуся дается 5-10 минут на раскрытие темы.

### **Методические рекомендации для подготовки к коллоквиуму**

Коллоквиум - форма проверки и оценивания знаний учащихся в системе образования, преимущественно в вузах. Как правило, он представляет собой проводимый по инициативе преподавателя промежуточный мини-экзамен во время обучения по дисциплине, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний обучающихся.

Оценка, полученная на коллоквиуме, может влиять на получение зачета и оценку на экзамене. В некоторых случаях преподаватель выносит на коллоквиум все пройденные темы и обучающийся, как на итоговом экзамене, получает единственную оценку, идущую в зачет по дисциплине.

Коллоквиум может проводиться в устной и письменной форме.

Устная форма. Ответы оцениваются одновременно в традиционной шкале («неудовлетворительно» — «отлично»). Вопросы к коллоквиуму могут содержать как теоретические вопросы, так и задачи практического характера.

Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму обучающемуся отводится 2-4 часа. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся или беседы в

небольших группах (3-5 человек). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

#### **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 ряды и задачи их анализа	Лекция – информация. Презентация	2

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

<b>Список основной литературы</b>	
1.	Зенков А.В. Математическая статистика в задачах и упражнениях : учебное пособие / Зенков А.В.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9729-0866-0.-Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/124187.html">https://www.iprbookshop.ru/124187.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей - Текст: электронный
2.	Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В.. — Москва : Дашков и К, 2020. — 472 с. — ISBN 978-5-394-03595-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/111035.html">https://www.iprbookshop.ru/111035.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей -Текст: электронный
<b>Список дополнительной литературы</b>	
1.	Седаев А.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Седаев А.А., Каверина В.К.. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 132 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/55060.html">https://www.iprbookshop.ru/55060.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей - Текст: электронный
2.	Матальцкий М.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Матальцкий М.А., Хацкевич Г.А.. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 592 с. — ISBN 978-985-06-2855-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/90834.html">https://www.iprbookshop.ru/90834.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей -Текст: электронный

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

<https://www.cochrane.org/ru/evidence> - Кокрейновская библиотека  
<http://fcior.edu.ru> - Региональное представительство ФЦИОР – СГТУ  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

### 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022  (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат



	Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор № 9368/22П от 01.07.2022 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

## 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. Помещение для самостоятельной работы.

##### Электронный читальный зал (БИЦ)

Комплект проекционный, мультимедийный интерактивный: интерактивная доска, проектор, универсальное настенное крепление. Персональный компьютер-моноблок -18 шт. Персональный компьютер – 1 шт.

Стол на 1 рабочее место – 20 шт. Столы на 2 рабочих места – 9 шт. Стулья – 38шт. МФУ – 2 шт.

##### Читальный зал(БИЦ)

Стол на 2 рабочих места – 12 шт. Стулья – 24 шт.

##### Отдел обслуживания печатными изданиями (БИЦ)

Комплект проекционный, мультимедийный оборудование:

Экран настенный. Проектор. Ноутбук.

Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт.

Специализированная мебель (столы и стулья): Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»: Персональный компьютер – 1шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт.

##### Электронный читальный зал

Специализированная мебель (столы и стулья): компьютерный стол – 20 шт., ученический стол - 14 шт, стулья – 47 шт., стол руководителя со спикером - 1 шт, двухтумбовый стол - 2 шт. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СКГА»: моноблок - 18 шт. , Персональный компьютер -1 шт. МФУ – 2 шт.

##### Читальный зал

Специализированная мебель (столы и стулья): ученический стол - 12 шт, стулья – 24 шт., картотека - 2 шт, шкаф железный -1 шт., стеллаж выставочный - 1 шт.

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

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в интернет.
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером с доступом в 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** \_\_\_\_\_ Математическая статистика \_\_\_\_\_

# ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Математическая статистика

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

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК - 5	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
ПК – 3	способность и готовность к применению социально-гигиенических методики сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья взрослого населения и подростков
ПК – 13	готовность к участию в оценке качества оказания медицинской помощи с использованием основных методико-статистических показателей

### 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)		
	ПК - 3	ОПК - 5	ПК-13
Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания.	+	+	+
Тема 1.1 Основные понятия и теоремы теории вероятностей	+	+	
Тема 1.2 Повторные независимые испытания			+
Раздел 2. Случайные величины. Основные законы распределения	+		
Тема 2.1 Случайные величины	+		
Тема 2.2 Основные законы распределения случайных величин	+		
Раздел 3. Вариационные ряды и их характеристики	+		+
Тема 3.1 Вариационные ряды и их характеристики	+		+
Раздел 4. Основы математической теории выборочного метода	+	+	

Тема 4.1 Общие сведения о выборочном методе.	+	+	
Тема 4.2 Определение эффективных оценок	+		
Раздел 5. Проверка статистических гипотез	+		+
Тема 5.1 Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.			+
Тема 5.2 Проверка гипотез о равенстве долей дисперсий	+		
Раздел 6. Дисперсионный анализ	+	+	
Тема 6.1 Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ	+		
Раздел 7. Корреляционный анализ	+	+	+
Тема 7.1 Линейная парная регрессия			+
Тема 7.2 Основные положения корреляционного анализа.	+		
Раздел 8. Регрессионный анализ	+		
Тема 8.1 Основные положения регрессионного анализа.	+		
Тема 8.2 Нелинейная и множественная регрессия.	+		
Тема 8.3 Проверка значимости уравнения множественной регрессии.	+		
Раздел 9. Введение в анализ временных рядов	+	+	+
Тема 9.1 Временные ряды и задачи их анализа	+	+	+
Тема 9.2 Авторегрессионная модель.	+		

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

**ПК – 3** способность и готовность к применению социально-гигиенических методики сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья взрослого населения и подростков

Планируемые результаты обучения (показатели)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения		
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
<p><b>достижения заданного уровня освоения компетенций)</b></p> <p><b>Знать:</b> – методы использования информационных систем в медицине и здравоохранении при решении задач медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения.</p> <p>Шифр: З (ПК-3)-1</p>	<p>Не знает методы использования информационных систем в медицине и здравоохранении при решении задач медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения.</p>	<p>Демонстрирует частичные знания методов использования информационных систем в медицине и здравоохранении при решении задач медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения.</p>	<p>Демонстрирует сформированные, но имеющие отдельные пробелы знания методов использования информационных систем в медицине и здравоохранении при решении задач медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения.</p>	<p>Демонстрирует глубокие знания методов использования информационных систем в медицине и здравоохранении при решении задач медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения.</p>	<p>Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к лабораторным работам</p>	<p>Зачет, экзамен</p>	
<p><b>Уметь:</b> – использовать компьютерные медико-статистические системы в процессе профессиональной деятельности.</p> <p>Шифр: У (ПК-3)-1</p>	<p>Имеет частично освоенное умение использовать компьютерные медико-статистические системы в процессе профессиональной деятельности.</p>	<p>Демонстрирует в целом удовлетворительные, но не систематизированные умения использовать компьютерные медико-статистические системы в процессе профессиональной деятельности.</p>	<p>Демонстрирует в целом хорошие, но содержащие отдельные пробелы умения использовать компьютерные медико-статистические системы в процессе профессиональной деятельности.</p>	<p>Демонстрирует высокие умения использовать компьютерные медико-статистические системы в процессе профессиональной деятельности.</p>			<p>Зачет, экзамен</p>
<p><b>Владеть:</b> – 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.</p> <p>Шифр: В (ПК-3)-1</p>	<p>Не владеет 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.</p>	<p>Частично владеет 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.</p>	<p>Демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы 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.</p>	<p>Показывает высокий уровень 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.</p>			<p>Зачет, экзамен</p>

ОПК – 5 - готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

Планируемые результаты обучения (показатели)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
достижения заданного уровня освоения компетенций) Знать: задачи статистической обработки данных, область их применимости Шифр З (ОПК-5) -2	Фрагментарные знания или отсутствие знаний задач статистической обработки данных, область их применимости	Неполное представление о задачах статистической обработки данных, область их применимости	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления знания о задачах статистической обработки данных, область их применимости	Сформированные знания о задачах статистической обработки данных, область их применимости	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к лабораторным работам	Зачет, экзамен
Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет в решении задач обработки данных Шифр У (ОПК-5) -2	Фрагментарные умения или отсутствие умений пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет в решении задач обработки данных	Успешное, но не системное умение пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет в решении задач обработки данных	Успешное, но Содержащее отдельные пробелы умение пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет в решении задач обработки данных	Сформированное умение пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет в решении задач обработки данных		Зачет, экзамен
Владеть: способами формализации прикладных исследовательских задач Шифр В (ОПК-5) -2	Отсутствие навыков владения способами формализации прикладных исследовательских задач	Успешное, но не системное умение пользоваться способами формализации прикладных исследовательских задач	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение пользоваться способами формализации прикладных исследовательских задач	Сформированное умение пользоваться способами формализации прикладных исследовательских задач		Зачет, экзамен

**ПК – 13 Готовность к участию в оценке качества оказания медицинской помощи с использованием основных методико-статистических показателей**

Планируемые результаты обучения (показатели)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<p><b>достижения заданного уровня освоения компетенций)</b></p> <p><b>Знать:</b> – основные характеристики и методики оценки качества оказания медицинской помощи и методы их расчета.</p> <p>Шифр: З (ПК-13)-1</p>	<p>Не знает основные характеристики и методики оценки качества оказания медицинской помощи и методы их расчета.</p>	<p>Демонстрирует частичные знания основных характеристик и методик оценки качества оказания медицинской помощи и методы их расчета.</p>	<p>Демонстрирует сформированные, но имеющие отдельные пробелы знания основных характеристик и методик оценки качества оказания медицинской помощи и методы их расчета.</p>	<p>Демонстрирует глубокие знания основных характеристик и методик оценки качества оказания медицинской помощи и методы их расчета.</p>	<p>Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к лабораторным работам</p>	<p>Зачет, экзамен</p>
<p><b>Уметь:</b> – использовать компьютерные системы статистического анализа в процессе оценки качества оказания медицинской помощи; – разрабатывать расчетные системы оценки качества медицинских услуг.</p> <p>Шифр: У(ПК-13)-1</p>	<p>Имеет частично освоенное умение использовать компьютерные системы статистического анализа в процессе оценки качества оказания медицинской помощи; разрабатывать расчетные системы оценки качества медицинских услуг.</p>	<p>Демонстрирует в целом удовлетворительные, но не систематизированные умения использовать компьютерные системы статистического анализа в процессе оценки качества оказания медицинской помощи; разрабатывать расчетные системы оценки качества медицинских услуг.</p>	<p>Демонстрирует в целом хорошие, но содержащие отдельные пробелы умения использовать компьютерные системы статистического анализа в процессе оценки качества оказания медицинской помощи; разрабатывать расчетные системы оценки качества медицинских услуг.</p>	<p>Демонстрирует высокие умения использовать компьютерные системы статистического анализа в процессе оценки качества оказания медицинской помощи; разрабатывать расчетные системы оценки качества медицинских услуг.</p>		<p>Зачет, экзамен</p>
<p><b>Владеть:</b> – методами работы в различных системах статистического анализа; – методами формирования репрезентативных выборок, технологиями верификации результатов медико-статистических исследований.</p> <p>Шифр: В (ПК-13)-1</p>	<p>Не владеет методикой работы в различных системах статистического анализа; методами формирования репрезентативных выборок, технологиями верификации результатов медико-статистических исследований.</p>	<p>Частично владеет методами работы в различных системах статистического анализа; методами формирования репрезентативных выборок, технологиями верификации результатов медико-статистических исследований.</p>	<p>Демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения методами работы в различных системах статистического анализа; методами формирования репрезентативных выборок, технологиями верификации результатов медико-статистических исследований.</p>	<p>Показывает высокий уровень владения методами работы в различных системах статистического анализа; методами формирования репрезентативных выборок, технологиями верификации результатов медико-статистических исследований.</p>		<p>Зачет, экзамен</p>



## 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

### Вопросы к зачету по дисциплине Математическая 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.

**Вопросы к экзамену**  
по дисциплине Математическая статистика

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.

Перечень заданий на экзамен

1. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается  $a_1$  очков, в зону 2 -  $a_2$  очков, в зону 3 -  $a_3$  очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно  $p_1, p_2, p_3$ . Найти закон распределения числа  $X$  очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения  $F(x)$ , построить её график.

$$a_1 = 7, a_2 = 4, a_3 = 1, p_1 = 0.2, p_2 = 0.2, p_3 = 0.6.$$

2. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины  $X$  по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

$x_i$	10	13	17	19	22
$p_i$	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1

3. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения  $F(x)$ . Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины,

вероятность попадания случайной величины в интервал (1;1,5) и построить графики  $f(x), F(x)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ (x^2 - x) / 2, & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

4. Заданы математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha, \beta)$ ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения  $|X - a|$  окажется меньше  $\delta$ .

$$a = 7, \sigma = 3, \alpha = 3, \beta = 13, \delta = 6.$$

5. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ 2x - 2, & 1 < x < 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Найти функцию распределения  $F(x)$ .

6. Дано статистическое распределение выборки:

$x_i$	-2	1	3	5	6	8
$n_i$	2	1	2	2	2	1

Требуется найти медиану вариационного ряда

7. Дано статистическое распределение выборки:

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

Требуется найти точечную оценку генеральной средней

8. Дано статистическое распределение выборки:

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

Требуется найти моду вариационного ряда

9. Дано статистическое распределение выборки:

$x_i$	-2	1	2	4	6	8
$n_i$	5	4	2	5	4	0

Требуется найти выборочную дисперсию

10. Дано статистическое распределение выборки:

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

Требуется найти исправленную дисперсию

11. Дано статистическое распределение выборки:

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

Требуется найти выборочное среднее квадратическое отклонение

12. Дано статистическое распределение выборки:

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

Требуется найти исправленное среднее квадратическое отклонение

13. Дано статистическое распределение выборки:

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

Требуется найти коэффициент вариации в (%)

14. 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  $\bar{s} = 4,36$

15. 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  $\bar{s} = 2,63$ .

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
$n_i$	2	4	12	18	21	24	19

Требуется найти выборочное среднее.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «Математика»

20\_\_ - 20\_\_ учебный год

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине Математическая статистика

для обучающихся по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

1. Однофакторный дисперсионный анализ.
2. Временные ряды и прогнозирование.
3. Задача.

14. 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  $\bar{s} = 4,36$

Зав. кафедрой

Кочкаров А.М.

## Контрольные вопросы

### по дисциплине Математическая 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.

#### **Вопросы к разделу 9.**

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 тестовых задач (заданий)

по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

## 1. Задачи репродуктивного уровня

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

\_\_\_\_\_

**Формируемые компетенции ПК – 13, ОПК - 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

\_\_\_\_\_

**Формируемые компетенции ПК – 13, ОПК - 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

\_\_\_\_\_

**Формируемые компетенции ПК – 13, ОПК - 5**

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

---

**Формируемые компетенции ПК – 13, ОПК - 5**

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

**Формируемые компетенции ПК – 13, ОПК - 5**

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

---

**Формируемые компетенции ПК – 13, ОПК - 5**

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.

**Формируемые компетенции ПК – 13, ОПК - 5**

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

**Формируемые компетенции ПК – 13, ОПК - 5**

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

**Формируемая компетенция ПК - 13**

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.

**Формируемая компетенция ПК – 3**

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.

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

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.

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

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.

**Формируемая компетенция ПК - 13**

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.

---

**Формируемая компетенция ПК - 13**

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.

**Формируемая компетенция ПК - 13**

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.

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

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.

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

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.

**Формируемая компетенция ПК - 3**

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.

**Формируемая компетенция ПК - 13**

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

**Формируемая компетенция ПК - 13**

## 2. Задачи реконструктивного уровня

1. 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).

**Формируемая компетенция ПК - 13**

2. Импортер 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.

---

**Формируемая компетенция ПК - 13**

3. 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)

**Формируемая компетенция ПК - 13**

4. 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.

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

5. 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)

**Формируемая компетенция ПК - 13**

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

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

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

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

**Формируемая компетенция ПК - 13**

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

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

**Формируемая компетенция ПК - 13**

9. 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

**Формируемая компетенция ПК - 13**

10. 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

**Формируемая компетенция ПК - 13**

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

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

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

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**



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

- а) выборочный центральный момент первого порядка
- б) выборочный начальный момент первого порядка
- в) выборочный центральный момент второго порядка
- г) исправленная дисперсия

**Формируемая компетенция ПК - 3**

14. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам формы распределения относится:

- а) выборочная дисперсия
- б) 1-я квартиль
- в) выборочная средняя
- г) выборочный коэффициент асимметрии

**Формируемая компетенция ПК - 3**

15. Из приведенного ниже списка к выборочным характеристикам формы распределения относится:

- а) выборочный коэффициент эксцесса
- б) выборочная мода
- в) размах
- г) исправленная дисперсия

**Формируемая компетенция ПК - 13**

16. Заданы две выборки значений случайной величины из генеральных совокупностей:

X: 13, 7, 24, 18, 7, 15

Y: 15, 6, 27, 19, 8, 23, 5, 13.

Для них одинаковой числовой характеристикой из приведенного списка является:

- а) среднеквадратическое отклонение
- б) 1-я квартиль
- в) выборочная средняя
- г) выборочная медиана.

**Формируемая компетенция ПК - 3**

17. Заданы две выборки значений случайной величины из генеральных совокупностей:

X: 13, 5, 10, 8, 5, 21

Y: 15, 5, 24, 6, 5, 24, 5, 5.

Для них одинаковой числовой характеристикой из приведенного списка является:

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

18. Заданы две выборки значений случайной величины из генеральных совокупностей:

X: 13, 15, 14, 8, 25, 21

Y: 12, 13, 15, 11, 16, 16, 16, 12.

Для них одинаковой числовой характеристикой из приведенного списка является:

---

**Формируемая компетенция ПК - 13**

19. Заданы две выборки значений случайной величины из генеральных совокупностей:

X: 11, 12, 17, 9, 10, 7

Y: 11, 12, 11, 10, 13, 9, 14, 8.

Для них одинаковой числовой характеристикой из приведенного списка является:

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

20. Заданы две выборки значений случайной величины из генеральных совокупностей:

X: 8, 3, 7, 4, 4, 4

Y: 7, 2, 4, 7, 6, 5, 4, 3.

Для них одинаковой числовой характеристикой из приведенного списка является:

- а) выборочная медиана
- б) 1-я квартиль
- в) выборочная мода
- г) выборочная средняя.

**Формируемая компетенция ПК - 3**

**3. Задачи творческого уровня**

1. Связь между статистическими вариациями (выборками) по различным признакам, между влияниями каких-либо двух факторов, формирующих данное статистическое распределение, - это

---

**Формируемая компетенция ПК - 13**

2. Независимо от результатов выборки гипотеза  $H_0$  будет всегда приниматься при уровне значимости критерия

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

3. Коэффициент корреляции был предложен математиком

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

**Формируемая компетенция ПК - 13**

4. 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

**Формируемая компетенция ПК - 3**

5. Мода – вариант в вариационном ряду

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

6. 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  $X$

**Формируемая компетенция ПК - 13**

7. Верны ли утверждения?

А) Состоятельная статистическая оценка - это свойство выборки отражать характеристики изучаемой генеральной совокупности.

В) Статистическая оценка есть приближенное значение неизвестного параметра, полученное по выборке.

Подберите правильный ответ

- а) А - да, В - да
- б) А - да, В - нет
- в) А - нет, В – нет
- г) А - нет, В - да

**Формируемая компетенция ПК - 3**

8. Определенная количественная оценка объективной возможности появления определенного события  $A$  в заданной совокупности условий - это

---

**Формируемая компетенция ПК - 13**

9. Отношение накопленной частоты к объему выборки - это \_\_\_\_

- а) относительная частота
- б) мощность критерия
- в) относительная накопленная частота
- г) распределением Фишера-Снедекора

**Формируемая компетенция ПК - 13**

10. Приближенное значение неизвестного параметра, полученное по выборке, - это

- а) статистическая оценка
- б) вероятность значения параметра
- в) среднее значение
- г) варианта

**Формируемая компетенция ПК - 13**

11. Для оценки тесноты связи между признаками (X, Y) в числовой форме вычисляют безразмерную характеристику, выражающую тесноту связи между признаками в числовой форме. Эта характеристика -

- а) критерий значимости
- б) коэффициент детерминации
- в) коэффициент корреляции
- г) расстояние между объектами

**Формируемая компетенция ПК - 13**

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

- а) обычный эмпирический момент порядка k случайной величины X

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

**Формируемая компетенция ПК - 3**

13. Коэффициент корреляции двух признаков равен 1. Тангенс угла между прямыми регрессии  $Y$  по  $X$  и  $X$  по  $Y$  равен

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

14. Совокупность результатов всех мыслимых наблюдений, проводимых в неизменных условиях над одной из случайных величин, связанных с данным видом объектов, - это

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**

15. Сбор первичной статистической информации осуществляется методом

- а) обобщающих статистических показателей
- б) массового статистического наблюдения
- в) статистических группировок
- г) графическим

**Формируемая компетенция ПК - 13**

16. Статистика, с помощью которой по эмпирическому значению коэффициента корреляции  $r$  и числу испытаний  $n$  проверяется значимость коэффициента корреляции, имеет распределение

- а) Пирсона
- б) Манна-Уитни
- в) Стьюдента
- г) Фишера – Снедекора

**Формируемая компетенция ПК - 13**

17. Совокупный коэффициент множественной корреляции является показателем тесноты связи, устанавливаемой между

- а) результативным и одним факторным признаком
- б) двумя факторными признаками с учетом их взаимодействия с другими факторными признаками
- в) результативным и двумя или более факторными признаками
- г) двумя факторными признаками без учета их взаимодействия с другими факторными признаками

**Формируемая компетенция ПК - 3**

18. Среднее арифметическое квадратов отклонений значений признака генеральной совокупности от их среднего значения - это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Формируемая компетенция ПК – 3**

19. Совокупность значений критерия, при которых нулевая гипотеза отвергается, - это

- а) область принятия гипотезы
- б) область допустимых значений
- в) квантиль
- г) критическая область

**Формируемая компетенция ПК - 13**

20. Вероятность достоверного события равна

---

**Формируемая компетенция ПК - 3**



# Вопросы для коллоквиумов

по дисциплине Математическая 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.

#### **Вопросы к разделу 9.**

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 «Математическая 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  $\tilde{y} = ax + b$ .
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

Ва ри	$x_{1i}$	2	3	4	2	3	4	3	4	5	3	4	5	2	3	4

ан т																
	$x_{2i}$	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 результатов экзамена:**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

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



в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.5 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

#### **Критерии оценивания устного опроса:**

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.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины «Математическая статистика»

Дисциплина	Математическая статистика
Реализуемые компетенции	ПК-3, ПК-13, ОПК - 5
Результаты освоения дисциплины	<p><b>Знать:</b> методы использования информационных систем в медицине и здравоохранении при решении задач медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения. Шифр: З (ПК-3) – 1</p> <p>основные характеристики и методики оценки качества оказания медицинской помощи и методы их расчета. Шифр: З (ПК-13) - 1</p> <p>задачи статистической обработки данных, область их применимости Шифр: З (ОПК-5) -2</p> <p><b>Уметь:</b> использовать компьютерные медико-статистические системы в процессе профессиональной деятельности. Шифр: У (ПК-3) - 1</p> <p>использовать компьютерные системы статистического анализа в процессе оценки качества оказания медицинской помощи; разрабатывать расчетные системы оценки качества медицинских услуг. Шифр: У(ПК-13) – 1</p> <p>пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет в решении задач обработки данных Шифр: У (ОПК-5) -2</p> <p><b>Владеть:</b> 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. Шифр: В (ПК-3) – 1</p> <p>методами работы в различных системах статистического анализа;</p>
Трудоемкость, з.е.	7 / 252
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Зачет (3 семестр) Экзамен (4 семестр)