



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

**Кафедра математики и физики**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ Д.Д. Гельфанова

21 марта 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Д.Д. Гельфанова

21 марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01.01 «Теория вероятностей и математическая статистика»**

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
профиль подготовки «Математика»

факультет психологии и педагогического образования

Симферополь, 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.01 «Теория вероятностей и математическая статистика» для бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Профиль «Математика» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 121.

Составитель  
рабочей программы \_\_\_\_\_ Д.О. Цветков  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и физики  
от 15 февраля 2024 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Д.Д. Гельфанова  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета психологии и педагогического образования  
от 21 марта 2024 г., протокол № 7

Председатель УМК \_\_\_\_\_ Л.И. Аббасова  
подпись

**1. Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.01 «Теория вероятностей и математическая статистика» для бакалавриата направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль подготовки «Математика».**

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– содействовать формированию у студентов представлений о вероятностных закономерностях, присущих явлениям и процессам в окружающем мире; развитию у них стохастического мышления, математической и алгоритмической культуры, формированию системы знаний и умений, необходимых для решения практических задач на основе вероятностных и статистических методов.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

– познакомить студентов с основными фактами и методами дисциплины, сформировать у них умение решать основные типовые задачи курса и предоставить возможности для приобретения опыта применения математических знаний к решению практико-ориентированных задач в контексте будущей профессиональной деятельности.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.01.01 «Теория вероятностей и математическая статистика» направлен на формирование следующих компетенций:

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

ПК-1 - Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа (УК-1.1);

- концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по математике, определяемые ФГОС общего образования особенности проектирования образовательного процесса по математике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание курса математики в образовательном учреждении общего образования; формы, методы и средства обучения математике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик планированию образовательной деятельности.

#### **Уметь:**

- находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи (УК-1.2);
- проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя по математике; формулировать дидактические цели и задачи обучения математике и реализовывать их в образовательном процессе по математике; планировать, моделировать и реализовывать различные организационные формы в процессе обучения математике (урок, экскурсию, домашнюю, внеклассную и внеурочную работу); обосновывать выбор методов обучения математике и образовательных технологий, применять их в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся; планировать и комплексно применять различные средства обучения математике.

#### **Владеть:**

- различными вариантами решения задачи и способностью оценивать их преимущества и риски (УК-1.3).
- умениями по планированию и проектированию образовательного процесса; методами обучения математике и современными образовательными технологиями.

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.01.01 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений и входит в модуль "Фундаментальная математика" учебного плана.

### **4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

	Общее	кол-во	Контактные часы		Контроль
--	-------	--------	-----------------	--	----------

Семестр	кол-во часов	зач. единиц	Всего	лек	лаб. зан.	Прак. т.зан.	сем. зан.	ИЗ	СР	(время на контроль)
6	108	3	42	18		24			39	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	42	18		24			39	27

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том числе						Всего	в том числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тема 1. Краткие сведения из теории вероятностей.	18	4		4			10								практическое задание; устный опрос
Тема 2. Введение в математическую статистику.	20	4		6			10								практическое задание; устный опрос
Тема 3. Проверка статистических гипотез.	24	6		8			10								практическое задание; устный опрос
Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ.	19	4		6			9								практическое задание; устный опрос; контрольная работа
Всего часов за 6 семестр	81	18		24			39								
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.														
<b>Всего часов дисциплине</b>	81	18		24			39								
часов на контроль	27														

**5. 1. Тематический план лекций**

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО

1.	<p>Тема 1. Краткие сведения из теории вероятностей.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Случайные события.</li> <li>2. Классическое и геометрическое определение вероятности.</li> <li>3. Формула полной вероятности. Формула Бернулли и ее приложения.</li> <li>4. Дискретная и непрерывная случайные величины. Основные распределения и их числовые характеристики.</li> </ol>	Акт.	4	
2.	<p>Тема 2. Введение в математическую</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о выборочном наблюдении. Сущность, задачи и принципы выборочного метода.</li> <li>2. Генеральная и выборочная совокупность и их обобщающие характеристики. Виды и способы организации выборки. Статистический вариационный ряд, графическое представление статистического ряда (полигон частот, гистограмма).</li> <li>3. Эмпирическая функция распределения, свойства эмпирической функции распределения. Числовые характеристики выборки, свойства числовых характеристик.</li> <li>4. Использование формулы предельной ошибки.</li> </ol>	Акт.	4	
3.	<p>Тема 3. Проверка статистических гипотез.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия, основные типы статистических гипотез.</li> <li>2. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия. Способы сравнения критериев, наиболее мощный и минимаксный критерии.</li> </ol>	Акт.	6	

	3. Критерий правдоподобия, лемма Неймана-Пирсона. Критерии согласия, общий принцип построения критериев согласия, состоятельность критерия согласия. 4. Критерии Колмогорова и хи-квадрат .			
4.	Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ. <i>Основные вопросы:</i> 1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Метод наименьших квадратов. 2. Линейная и криволинейная корреляция. Коэффициент тесноты связи.	Акт.	4	
	<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>0</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема 1. Краткие сведения из теории вероятностей.  <b>Выборочный метод.</b> <i>Основные вопросы:</i> 1. Генеральная и выборочная совокупность и их обобщающие характеристики. Виды и способы организации выборки. Статистический вариационный ряд, графическое представление статистического ряда (полигон частот, гистограмма). 2. Эмпирическая функция распределения, свойства эмпирической функции распределения. Числовые характеристики выборки, свойства числовых характеристик.	Акт.	4	
2.	Тема 2. Введение в математическую статистику. <i>Основные вопросы:</i> Использование формулы предельной ошибки.	Акт.	6	
3.	Тема 3. Проверка статистических гипотез. <i>Основные вопросы:</i>	Акт.	8	

	<p>1. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия, основные типы статистических гипотез.</p> <p>2. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия. Способы сравнения критериев, наиболее мощный и минимаксный критерии.</p> <p>3. Критерий правдоподобия, лемма Неймана-Пирсона. Критерии согласия, общий принцип построения критериев согласия, состоятельность критерия согласия.</p> <p>3. Критерий хи-квадрат.</p> <p>4. Критерии Колмогорова</p>			
4.	<p>Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Метод наименьших квадратов.</p> <p>2. Линейная и криволинейная корреляция. Коэффициент тесноты связи.</p>	Акт.	6	
	<b>Итого</b>			

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)



№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема 1. Краткие сведения из теории вероятностей.  Основные вопросы: Изучение лекций и литературы по теме предстоящего занятия.	; ; написание конспекта	10	
2	Тема 2. Введение в математическую статистику. Основные вопросы: Выполнение индивидуальных домашних работ по следующим темам: «Введение в математическую статистику»	подготовка к практическому занятию	10	
3	Тема 3. Проверка статистических гипотез. Основные вопросы: Изучение лекций и литературы по теме предстоящего занятия (используются лекции и [1], [3], [4] перечня основной литературы, а в некоторых случаях [1], [2] перечня дополнительной литературы).	подготовка к устному опросу	10	
4	Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ. Основные вопросы: Выполнение индивидуальных домашних работ по следующим темам: «Проверка статистических гипотез и элементы корреляционно-регрессионного анализа»; «Анализ рядов динамики»	подготовка к контрольной работе	9	
	<b>Итого</b>		<b>39</b>	

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>УК-1</b>		

<b>Знать</b>	методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа (УК-1.1)	устный опрос; контрольная работа
<b>Уметь</b>	находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи (УК-1.2)	контрольная работа; практическое задание
<b>Владеть</b>	различными вариантами решения задачи и способностью оценивать их преимущества и риски (УК-1.3).	экзамен
<b>ПК-1</b>		
<b>Знать</b>	концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по математике, определяемые ФГОС общего образования особенности проектирования образовательного процесса по математике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание курса математики в образовательном учреждении общего образования; формы, методы и средства обучения математике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик планированию образовательной деятельности.	устный опрос; контрольная работа
<b>Уметь</b>	проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя по математике; формулировать дидактические цели и задачи обучения математике и реализовывать их в образовательном процессе по математике; планировать, моделировать и реализовывать различные организационные формы в процессе обучения математике (урок, экскурсию, домашнюю, внеклассную и внеурочную работу); обосновывать выбор методов обучения математике и образовательных технологий, применять их в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся; планировать и комплексно применять различные средства обучения математике.	контрольная работа; практическое задание

<b>Владеть</b>	умениями по планированию и проектированию образовательного процесса; методами обучения математике и современными образовательными технологиями.	экзамен
----------------	---	---------

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
практическое задание	Выполнено с допущением грубых ошибок или не выполнено вообще	Выполнено, допущены некоторые неточности в вычислениях	Выполнено полностью с несущественным и замечаниями	Выполнено без замечаний
устный опрос	Незнание большей части соответствующего вопроса, присутствуют ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, материал излагается непоследовательно.	Знание и понимание основных положений данной темы присутствует, однако материал излагается непоно, и допускаются неточности в определении понятий или формулировке правил; свои суждения недостаточно глубоко и доказательно обоснованы, нет своих примеров; материал изложен непоследовательно и допускаются	Материал излагается в полном объеме, однако присутствуют 1-2 неточности; соблюдаются все лексико-грамматические и стилистические нормы; присутствует правильное определение нескольких основных понятий; студент может применить свои знания на практике, привести необходимые примеры.	Материал излагается полно, последовательно, соблюдаются все лексико-грамматические и стилистические нормы; присутствует правильное определение всех основных понятий; студент может применить свои знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно.

контрольная работа	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30%	Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)	Выполнено 51 - 80% теор. части, практическое задание сделано полностью с несущественным и замечаниями	Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний
экзамен	Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения	Работа выполнена с несущественным и замечаниями	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Примерные практические задания**

1. По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины 2,5 (230-232,5; 232,5-235; 235-237,5; 237,5-240; 240-242,5; 242,5-245; 245-247,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

2. Используя критерий Пирсона при заданном уровне значимости проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки объема  $N$ , приведенным в таблице

3. На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;
- б) выборочный коэффициент корреляции.

### **7.3.2. Примерные вопросы для устного опроса**

- 1.1. Чем различаются задачи теории вероятностей и математической статистики?
2. Дайте определение математической статистики как науке.
3. Перечислите задачи математической статистики.
4. В какой форме представляются первичные результаты наблюдений?
5. Что такое выборка и вариационный ряд?
6. Дайте определение выборочной функции распределения.
7. Перечислите свойства эмпирической функции распределения.
8. Что такое гистограмма и полигон частот?
9. Опишите алгоритм построения гистограмм.
10. Назовите числовые характеристики распределения случайной величины и дайте их определения.
11. Что понимается под оценкой неизвестного параметра?
12. Что понимается под статистическим аналогом вероятностных характеристик?
13. Какие законы являются обоснованием применения статистических аналогов для построения оценок?
14. Какие оценки параметров распределения называют точечными оценками?
15. Какие требования предъявляются к точечным оценкам параметров распределения?

### **7.3.3. Примерные задания для контрольной работы**

1. в приложении

### **7.3.4. Вопросы к экзамену**

1. Случайные события.
2. Классическое и геометрическое определение вероятности
3. Формула полной вероятности. Формула Бернулли и ее приложения.

4. Дискретная и непрерывная случайные величины. Основные распределения и их числовые характеристики.
5. Понятие о выборочном наблюдении. Сущность, задачи и принципы выборочного метода.
6. Генеральная и выборочная совокупность и их обобщающие характеристики. Виды и способы организации выборки.
7. Статистический вариационный ряд, графическое представление статистического ряда (полигон частот, гистограмма).
8. Эмпирическая функция распределения, свойства эмпирической функции распределения.
9. Числовые характеристики выборки, свойства числовых характеристик.
6. Средняя и предельная ошибка выборочного наблюдения.
7. Повторный и бесповторный отбор.
8. Определение необходимой численности выборки. Определение допустимой ошибки выборки.
9. Понятие о малой выборке и определение ошибок при малой выборке.
10. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия, основные типы статистических гипотез.
11. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия.
12. Способы сравнения критериев, наиболее мощный и минимаксный критерии.
13. Критерий правдоподобия, лемма Неймана-Пирсона.
14. Критерии согласия, общий принцип построения критериев согласия, состоятельность критерия согласия.
15. Критерии Колмогорова и .
16. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
17. Метод наименьших квадратов.
18. Линейная и криволинейная корреляция. Коэффициент тесноты связи.
19. Понятие о рядах динамики, его основные элементы. Классификация рядов динамики.
20. Основные правила их построения и использования для анализа динамических процессов в экономике.
21. Абсолютные, относительные и средние показатели динамического ряда: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение 1% прироста.

10. Средняя и предельная ошибка выборочного наблюдения.
7. Повторный и бесповторный отбор.
8. Определение необходимой численности выборки. Определение допустимой ошибки выборки.
9. Понятие о малой выборке и определение ошибок при малой выборке.
10. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия, основные типы статистических гипотез.
11. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия.
12. Способы сравнения критериев, наиболее мощный и минимаксный критерии.
13. Критерий правдоподобия, лемма Неймана-Пирсона.
14. Критерии согласия, общий принцип построения критериев согласия, состоятельность критерия согласия.
15. Критерии Колмогорова и .
16. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
17. Метод наименьших квадратов.
18. Линейная и криволинейная корреляция. Коэффициент тесноты связи.
19. Понятие о рядах динамики, его основные элементы. Классификация рядов динамики.
20. Основные правила их построения и использования для анализа динамических процессов в экономике.
21. Абсолютные, относительные и средние показатели динамического ряда: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение 1% прироста, сред-негодовой абсолютный прирост. среднегодовой темп роста.

11. Повторный и бесповторный отбор.
8. Определение необходимой численности выборки. Определение допустимой ошибки выборки.
9. Понятие о малой выборке и определение ошибок при малой выборке.
10. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия, основные типы статистических гипотез.
11. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия.
12. Способы сравнения критериев, наиболее мощный и минимаксный критерии.
13. Критерий правдоподобия, лемма Неймана-Пирсона.
14. Критерии согласия, общий принцип построения критериев согласия, состоятельность критерия согласия.
15. Критерии Колмогорова и .
16. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
17. Метод наименьших квадратов.
18. Линейная и криволинейная корреляция. Коэффициент тесноты связи.
19. Понятие о рядах динамики, его основные элементы. Классификация рядов динамики.
20. Основные правила их построения и использования для анализа динамических процессов в экономике.
21. Абсолютные, относительные и средние показатели динамического ряда: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение 1% прироста, сред-негодовой абсолютный прирост, среднегодовой темп роста.
22. Способы расчета показателей динамики.



12. Определение необходимой численности выборки. Определение допустимой ошибки выборки.
9. Понятие о малой выборке и определение ошибок при малой выборке.
10. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия, основные типы статистических гипотез.
11. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия.
12. Способы сравнения критериев, наиболее мощный и минимаксный критерии.
13. Критерий правдоподобия, лемма Неймана-Пирсона.
14. Критерии согласия, общий принцип построения критериев согласия, состоятельность критерия согласия.
15. Критерии Колмогорова и .
16. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
17. Метод наименьших квадратов.
18. Линейная и криволинейная корреляция. Коэффициент тесноты связи.
19. Понятие о рядах динамики, его основные элементы. Классификация рядов динамики.
20. Основные правила их построения и использования для анализа динамических процессов в экономике.
21. Абсолютные, относительные и средние показатели динамического ряда: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение 1% прироста, сред-негодовой абсолютный прирост, среднегодовой темп роста.
22. Способы расчета показателей динамики.
23. Основная тенденция ряда динамики и способы ее выявления: метод скользя-

13. Понятие о малой выборке и определение ошибок при малой выборке.
10. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия, основные типы статистических гипотез.
11. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия.
12. Способы сравнения критериев, наиболее мощный и минимаксный критерии.
13. Критерий правдоподобия, лемма Неймана-Пирсона.
14. Критерии согласия, общий принцип построения критериев согласия, состоятельность критерия согласия.
15. Критерии Колмогорова и .
16. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
17. Метод наименьших квадратов.
18. Линейная и криволинейная корреляция. Коэффициент тесноты связи.
19. Понятие о рядах динамики, его основные элементы. Классификация рядов динамики.
20. Основные правила их построения и использования для анализа динамических процессов в экономике.
21. Абсолютные, относительные и средние показатели динамического ряда: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение 1% прироста, сред-негодовой абсолютный прирост, среднегодовой темп роста.
22. Способы расчета показателей динамики.
23. Основная тенденция ряда динамики и способы ее выявления: метод скользящей средней, метод экспоненциального сглаживания, аналитическое выравнивание.
14. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия, основные типы статистических гипотез.
15. Способы сравнения критериев, наиболее мощный и минимаксный критерии.
  
16. Критерий правдоподобия, лемма Неймана-Пирсона.
  
17. Критерии согласия, общий принцип построения критериев согласия, состоятельность критерия согласия.
  
18. Критерии Колмогорова и Хи-квадрат
  
19. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.

20. Метод наименьших квадратов.

18. Линейная и криволинейная корреляция. Коэффициент тесноты связи.

19. Понятие о рядах динамики, его основные элементы. Классификация рядов динамики.

20. Основные правила их построения и использования для анализа динамических процессов в экономике.

21. Абсолютные, относительные и средние показатели динамического ряда: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение 1% прироста, сред-негодовой абсолютный прирост, среднегодовой темп роста.

22. Способы расчета показателей динамики.

23. Основная тенденция ряда динамики и способы ее выявления: метод скользящей средней, метод экспоненциального сглаживания, аналитическое выравнивание.

21. Линейная и криволинейная корреляция. Коэффициент тесноты связи.

22. Понятие о рядах динамики, его основные элементы. Классификация рядов динамики.

23. Основные правила их построения и использования для анализа динамических процессов в экономике.

24. Основная тенденция ряда динамики и способы ее выявления: метод скользящей средней, метод экспоненциального сглаживания, аналитическое выравнивание

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

**7.4.1. Оценивание практического задания**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости

Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

### 7.4.2. Оценка устного опроса

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

### 7.4.3. Оценка выполнения контрольной работы

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль

#### 7.4.4. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы
-----------------------------	--------------------------------------	---	--

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

#### *Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента*

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библиот.
1.	Владова Е. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для бакалавров и магистрантов направления подготовки «педагогическое образование». - Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. - 60 с.	учебно-методическое пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/12967">https://e.lanbook.com/book/12967</a> 2

2.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / А. Р. Симонян, И. Л. Макарова, С. Ж. Симаворян, Е. И. Улитина. — Сочи: СГУ, 2020. — 130 с.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/17219">https://e.lanbook.com/book/17219</a>
3.	Ермолаева, О. Ю. Математическая статистика для психологов : учебник / О. Ю. Ермолаева. - 7-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 336 с.	Учебники	<a href="https://e.lanbook.com/book/11994">https://e.lanbook.com/book/11994</a>
4.	Блягоз, З. У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций : учебное пособие / З. У. Блягоз. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 224 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/10306">https://e.lanbook.com/book/10306</a>
5.	Теория вероятностей и математическая статистика : практикум. - Кемерово : КемГУ, 2017. - 186 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/10309">https://e.lanbook.com/book/10309</a>
6.	Зыкова, Г. В. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум-задачник / Г. В. Зыкова, В. В. Пергунов. - 2-е изд. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 193 с.	Практикумы, лабораторные работы	<a href="https://e.lanbook.com/book/97109">https://e.lanbook.com/book/97109</a>
7.	Трофимова, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Е. А. Трофимова, Н. В. Кисляк, Д. В. Гилёв. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 160 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/14377">https://e.lanbook.com/book/14377</a>

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Владова, Е. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие / Е. В. Владова. - Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. - 60 с.	Учебно-методические пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/12967">https://e.lanbook.com/book/12967</a>

2.	Мицель, А. А. Прикладная математическая статистика : учебное пособие / А. А. Мицель ; составитель А. А. Мицель. — Москва : ТУСУР, 2016. — 113 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110258">https://e.lanbook.com/book/110258</a> (дата обращения: 29.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/110258">https://e.lanbook.com/book/110258</a>
3.	Панкратов, Е. Л. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие / Е. Л. Панкратов. — Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 46 с.	учебно-методическое пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/153255">https://e.lanbook.com/book/153255</a>

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimea-lib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

#### Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.



Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;

5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

## Написание конспекта

Конспект (от лат. conspectus — обзор, изложение) — 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы.

Виды конспектов:

- **плановый конспект (план-конспект)** — конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации;
- **текстуальный конспект** — подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями);
- **произвольный конспект** — конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.);
- **схематический конспект (контекст-схема)** — конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ;
- **тематический конспект** — разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы;
- **опорный конспект (введен В. Ф. Шаталовым)** — конспект, в котором содержание источника информации закодировано с помощью графических символов, рисунков, цифр, ключевых слов и др.;
- **сводный конспект** — обработка нескольких текстов с целью их сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции;
- **выборочный конспект** — выбор из текста информации на определенную тему.

Формы конспектирования:

- **план (простой, сложный)** — форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути;
- **выписки** — простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст;
- **тезисы** — форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного. Выделяют простые и осложненные тезисы (кроме основных положений, включают также второстепенные);
- **цитирование** — дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

Выполнение задания:

- 1) определить цель составления конспекта;
- 2) записать название текста или его части;
- 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания);

- 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
- 5) выделить основные положения текста;
- 6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
- 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
- 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
- 9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета);
- 10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

Планируемые результаты самостоятельной работы:

— способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач;

— способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

### **Подготовка к практическому занятию**

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы
- раздаточный материал для проведения групповой работы;
- методические материалы к практическим занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);

## **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи

ческих занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

#### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

(не предусмотрено при изучении дисциплины)



## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Контрольная работа по дисциплине «Математическая статистика»

#### Задание №1

**Вариант 1.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (130-132,5; 132,5-135; 135-137,5; 137,5-140; 140-142,5; 142,5-145; 145-147,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

134	141	143	144	144
138	142	141	144	141
132	144	132	147	142
139	132	146	134	134
132	136	143	137	142
134	141	143	144	143
138	142	142	130	141
132	144	132	131	142
139	147	146	134	134
147	136	143	137	142

**Вариант 2.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (230-232,5; 232,5-235; 235-237,5; 237,5-240; 240-242,5; 242,5-245; 245-247,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

234	241	243	244	244
238	242	241	244	241
232	244	232	247	242
239	231	246	234	234
242	236	243	237	242
234	241	243	244	243
238	242	242	230	241
232	244	232	246	242
239	247	246	234	234
246	236	243	237	242

**Вариант 3.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (330-332,5; 332,5-335; 335-337,5; 337,5-340; 340-342,5; 342,5-345; 345-347,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

334	341	343	344	344
338	342	341	344	341
332	344	332	347	342
339	332	346	334	334
332	336	343	337	342
334	341	343	344	343
338	342	342	330	341

332	344	332	331	342
339	347	346	334	334
347	336	343	337	342

**Вариант 4.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (430-432,5; 432,5-435; 435-437,5; 437,5-440; 440-442,5; 442,5-445; 445-447,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

434	441	443	444	444
438	442	441	444	441
432	444	432	442	442
439	432	446	434	434
432	436	443	437	442
434	441	443	444	443
438	442	442	430	441
432	444	432	431	442
439	447	446	434	434
436	436	433	437	442

**Вариант 5.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (330-332,5; 332,5-335; 335-337,5; 337,5-340; 340-342,5; 342,5-345; 345-347,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

334	341	343	344	344
338	342	341	344	341
332	332	332	333	342
339	332	346	334	334
332	336	343	337	342
334	341	343	344	343
338	342	342	330	341
332	344	332	331	342
339	347	346	334	334
347	336	343	335	342

**Вариант 6.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (130-132,5; 132,5-135; 135-137,5; 137,5-140; 140-142,5; 142,5-145; 145-147,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

134	141	143	144	144
138	142	141	144	141
132	144	132	147	142
139	132	146	134	134
132	136	143	137	142
134	141	143	144	143
138	142	142	130	141
132	144	132	131	142
139	147	146	134	134
147	136	143	137	142

**Вариант 7.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (330-332,5; 332,5-335; 335-337,5; 337,5-340; 340-342,5; 342,5-345; 345-347,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

330	344	343	344	344
337	342	341	344	343
331	344	332	347	342
339	332	346	334	334
332	336	343	337	342
334	341	343	344	343
338	342	342	330	341
332	344	332	331	342
339	347	346	334	334
347	336	343	337	342

**Вариант 8.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (430-432,5; 432,5-435; 435-437,5; 437,5-440; 440-442,5; 442,5-445; 445-447,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

430	441	443	447	444
430	442	441	444	441
432	444	432	442	442
439	432	446	434	434
432	437	443	437	442
434	437	443	447	447
438	442	442	430	441
432	444	432	431	442
439	447	446	434	434
436	436	433	437	442

**Вариант 9.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (130-132,5; 132,5-135; 135-137,5; 137,5-140; 140-142,5; 142,5-145; 145-147,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

144	131	133	134	134
137	142	141	144	141
132	144	132	147	142
139	132	146	134	134
132	136	143	137	142
134	141	143	144	143
138	142	142	130	141
132	144	132	131	142
139	147	146	134	134
147	136	143	137	142

**Вариант 10.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (430-432,5; 432,5-435; 435-437,5; 437,5-440;

440-442,5; 442,5-445; 445-447,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

434	443	443	442	442
436	442	441	444	441
432	444	432	442	442
439	432	446	434	434
432	436	443	437	442
434	441	443	430	443
438	442	442	430	441
436	444	432	431	442
436	447	446	434	434
436	436	433	437	442

**Вариант 11.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (130-132,5; 132,5-135; 135-137,5; 137,5-140; 140-142,5; 142,5-145; 145-147,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

132	132	133	134	134
136	142	141	144	141
133	144	132	147	142
139	132	146	134	134
132	136	143	137	142
134	141	143	144	143
138	142	142	130	141
132	144	132	131	142
139	147	146	134	134
142	136	143	137	142

**Вариант 12.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (130-132,5; 132,5-135; 135-137,5; 137,5-140; 140-142,5; 142,5-145; 145-147,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

137	138	143	144	144
142	139	141	144	141
142	142	132	147	142
139	132	146	134	134
139	136	143	137	142
134	141	143	144	143
138	142	142	130	141
132	144	132	131	142
139	147	146	134	134
142	136	143	137	142

**Вариант 13.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (130-132,5; 132,5-135; 135-137,5; 137,5-140; 140-142,5; 142,5-145; 145-147,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

132	147	143	144	144
-----	-----	-----	-----	-----

138 147 141 144 141  
 132 144 132 147 142  
 139 134 146 134 134  
 132 136 143 137 142  
 134 144 143 144 143  
 138 144 142 130 141  
 132 144 132 131 142  
 139 147 146 134 134  
 147 136 143 137 142

**Вариант 14.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (230-232,5; 232,5-235; 235-237,5; 237,5-240; 240-242,5; 242,5-245; 245-247,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

232 247 243 244 244  
 238 247 241 244 241  
 232 244 232 247 242  
 239 234 246 234 234  
 232 236 243 237 242  
 234 244 243 244 243  
 238 244 242 230 241  
 232 244 232 231 242  
 239 247 246 234 234  
 247 236 243 237 242

**Вариант 15.** По данным, приведенным в таблице, найти выборочное среднее значение и среднее квадратическое отклонение: а) непосредственно используя данные таблицы; б) разбив данные на 7 интервалов длины  $h = 2,5$  (130-132,5; 132,5-135; 135-137,5; 137,5-140; 140-142,5; 142,5-145; 145-147,5). Найти среднее квадратическое отклонение с такой группировкой без учета и с учетом поправок Шепарда.

142 131 133 142 142  
 138 142 141 144 141  
 132 144 132 147 142  
 139 132 146 134 134  
 132 136 143 137 142  
 134 141 143 144 143  
 138 142 142 130 141  
 132 144 132 131 142  
 139 147 146 134 134  
 147 136 143 137 142

### Задание № 2

Используя критерий Пирсона при уровне значимости  $\alpha$  проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности  $X$  с эмпирическим распределением выборки объема  $n$ , приведенным в таблице:

**Вариант 1.**

$i$	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,05$
1	2	9	9	
2	9	16	10	
3	16	23	12	

4	23	30	18	
5	30	37	20	
6	37	44	11	
7	44	51	20	

**Вариант 2.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,95$
1	4	8	10	
2	8	12	14	
3	12	16	16	
4	16	20	10	
5	20	24	15	
6	24	28	17	
7	28	32	18	

**Вариант 3.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,05$
1	-6	0	15	
2	0	6	25	
3	6	12	18	
4	12	18	23	
5	18	24	19	
6	24	30	10	
7	30	36	10	

**Вариант 4.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,01$
1	-20	-15	10	
2	-15	-10	18	
3	-10	-5	15	
4	-5	0	12	
5	0	5	13	
6	5	10	15	
7	10	15	17	

**Вариант 5.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,05$
1	1	4	8	
2	4	7	18	
3	7	10	22	
4	10	13	12	
5	13	16	10	
6	16	19	15	
7	19	22	15	

**Вариант 6.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,95$
1	5	15	11	
2	15	25	21	
3	25	35	13	
4	35	45	17	
5	45	55	10	
6	55	65	18	
7	65	75	20	

**Вариант 7.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,99$
---	-------	-----------	-------	---------------

1	7	14	10	
2	14	21	40	
3	21	28	12	
4	28	35	8	
5	35	42	15	
6	42	49	25	
7	49	56	10	

**Вариант 8.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,01$
1	8	14	9	
2	14	20	21	
3	20	26	14	
4	26	32	16	
5	32	38	18	
6	38	44	12	
7	44	50	10	

**Вариант 9.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,05$
1	2	9	9	
9	9	16	10	
3	16	23	12	
4	23	30	18	
5	30	37	20	
6	37	44	11	
7	44	51	20	

**Вариант 10.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,95$
1	4	8	10	
2	8	12	14	
3	12	16	16	
4	16	20	10	
5	20	24	15	
6	24	28	17	
7	28	32	18	

**Вариант 11.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,05$
1	-6	0	15	
2	0	6	25	
3	6	12	18	
4	12	18	23	
5	18	24	19	
6	24	30	10	
7	30	36	10	

**Вариант 12.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,05$
1	-20	-15	10	
2	-15	-10	18	
3	-10	-5	15	
4	-5	0	12	
5	0	5	13	

6	5	10	15	
7	10	15	17	

**Вариант 13.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,025$
1	1	4	8	
2	4	7	18	
3	7	10	22	
4	10	13	12	
5	13	16	10	
6	16	19	15	
7	19	22	15	

**Вариант 14.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,05$
1	5	15	11	
2	15	25	21	
3	25	35	13	
4	35	45	17	
5	45	55	10	
6	55	65	18	
7	65	75	20	

**Вариант 15.**

i	$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$	$\alpha=0,01$
1	7	14	10	
2	14	21	40	
3	21	28	12	
4	28	35	8	
5	35	42	15	
6	42	49	25	
7	49	56	10	

### Задание №3

**Вариант 1.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;
- выборочный коэффициент корреляции.

X	6,02	10,31	7,50	8,45	9,65	8,79	11,45	9,35	11,41	6,70	9,18	10,33
Y	15,19	22,87	25,90	21,45	25,55	29,37	22,38	23,76	36,21	22,07	24,11	20,89

**Вариант 2.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;
- выборочный коэффициент корреляции.

X	5,08	8,30	8,55	9,45	9,66	10,0	10,9	11,2	12,4	7,70	12,1	9,56
						7	1	3	1		8	
Y	20,1	21,5	25,9	23,5	25,5	28,4	24,3	24,7	30,2	27,0	35,5	22,2
	9	8	5	0	0	5	5	6	1	7	6	7

**Вариант 3.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;
- выборочный коэффициент корреляции.



X	6,02	10,3 1	7,50	8,45	9,65	8,79	11,4 5	9,35	11,4 1	6,70	9,18	10,3 3
Y	15,1 9	22,8 7	25,9 0	21,4 5	25,5 5	29,3 7	22,3 8	23,7 6	36,2 1	22,0 7	24,1 1	20,8 9

**Вариант 4.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
б) выборочный коэффициент корреляции.

X	8,04	8,37	8,99	9,95	10,6 6	10,5 0	12,9 1	13,2 5	14,4 1	9,73	15,2 8	10,5 6
Y	22,1 5	20,2 5	26,9 0	21,4 5	25,2 3	27,4 5	20,3 5	28,7 6	29,2 1	35,0 7	35,9 8	21,2 7

**Вариант 5.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
б) выборочный коэффициент корреляции.

X	5,15	12,3 4	11,5 0	9,45	10,6 5	12,7 9	9,45	9,85	13,4 1	15,7 0	10,4 4	11,3 8
Y	25,1 9	32,8 7	15,9 0	31,7 5	22,5 2	26,2 7	21,7 7	33,7 2	32,2 2	32,0 7	21,0 1	22,0 9

**Вариант 6.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
б) выборочный коэффициент корреляции.

X	20,1 9	21,5 8	25,9 5	23,5 0	25,5 0	28,4 5	24,3 5	24,7 6	30,2 1	27,0 7	35,5 6	22,2 7
Y	5,08	8,30	8,55	9,45	9,66	10,0 7	10,9 1	11,2 3	12,4 1	7,70	12,1 8	9,56

**Вариант 7.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
б) выборочный коэффициент корреляции.

X	15,1 9	22,8 7	25,9 0	21,4 5	25,5 5	29,3 7	22,3 8	23,7 6	36,2 1	22,0 7	24,1 1	20,8 9
Y	6,02	10,3 1	7,50	8,45	9,65	8,79	11,4 5	9,35	11,4 1	6,70	9,18	10,3 3

**Вариант 8.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
б) выборочный коэффициент корреляции.

X	22,1 5	20,2 5	26,9 0	21,4 5	25,2 3	27,4 5	20,3 5	28,7 6	29,2 1	35,0 7	35,9 8	21,2 7
Y	8,04	8,37	8,99	9,95	10,6 6	10,5 0	12,9 1	13,2 5	14,4 1	9,73	15,2 8	10,5 6

**Вариант 9.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
 б) выборочный коэффициент корреляции.

X	25,1 9	32,8 7	15,9 0	31,7 5	22,5 2	26,2 7	21,7 7	33,7 2	32,2 2	32,0 7	21,0 1	22,0 9
Y	5,15 4	12,3 4	11,5 0	9,45	10,6 5	12,7 9	9,45	9,85	13,4 1	15,7 0	10,4 4	11,3 8

**Вариант 10.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
 б) выборочный коэффициент корреляции.

X	5,08	8,30	8,55	9,45	9,66	10,0 7	10,9 1	11,2 3	12,4 1	7,70	12,1 8	9,56
Y	20,1 9	21,5 8	25,9 5	23,5 0	25,5 0	28,4 5	24,3 5	24,7 6	30,2 1	27,0 7	35,5 6	22,2 7

**Вариант 11.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
 б) выборочный коэффициент корреляции.

X	6,02	10,3 1	7,50	8,45	9,65	8,79	11,4 5	9,35	11,4 1	6,70	9,18	10,3 3
Y	15,1 9	22,8 7	25,9 0	21,4 5	25,5 5	29,3 7	22,3 8	23,7 6	36,2 1	22,0 7	24,1 1	20,8 9

**Вариант 12.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
 б) выборочный коэффициент корреляции.

X	8,04	8,37	8,99	9,95	10,6 6	10,5 0	12,9 1	13,2 5	14,4 1	9,73	15,2 8	10,5 6
Y	22,1 5	20,2 5	26,9 0	21,4 5	25,2 3	27,4 5	20,3 5	28,7 6	29,2 1	35,0 7	35,9 8	21,2 7

**Вариант 13.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
 б) выборочный коэффициент корреляции.

X	5,15	12,3 4	11,5 0	9,45	10,6 5	12,7 9	9,45	9,85	13,4 1	15,7 0	10,4 4	11,3 8
Y	25,1 9	32,8 7	15,9 0	31,7 5	22,5 2	26,2 7	21,7 7	33,7 2	32,2 2	32,0 7	21,0 1	22,0 9

**Вариант 14.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
 б) выборочный коэффициент корреляции.

X	20,1 9	21,5 8	25,9 5	23,5 0	25,5 0	28,4 5	24,3 5	24,7 6	30,2 1	27,0 7	35,5 6	22,2 7
Y	5,08	8,30	8,55	9,45	9,66	10,0 7	10,9 1	11,2 3	12,4 1	7,70	12,1 8	9,56

**Вариант 15.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
б) выборочный коэффициент корреляции.

X	15,1 9	22,8 7	25,9 0	21,4 5	25,5 5	29,3 7	22,3 8	23,7 6	36,2 1	22,0 7	24,1 1	20,8 9
Y	6,02 1	10,3 1	7,50	8,45	9,65	8,79	11,4 5	9,35	11,4 1	6,70	9,18	10,3 3

**Вариант 16.** На основе статистических данных 12 наблюдений найти:

- а) выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  и изобразить линию регрессии;  
б) выборочный коэффициент корреляции.

X	22,1 5	20,2 5	26,9 0	21,4 5	25,2 3	27,4 5	20,3 5	28,7 6	29,2 1	35,0 7	35,9 8	21,2 7
Y	8,04	8,37	8,99	9,95	10,6 6	10,5 0	12,9 1	13,2 5	14,4 1	9,73	15,2 8	10,5 6