

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.06.2022 10:54:04
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.04.02 Прикладная математика и информатика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Моделирование и прогнозирование процессов в экологии и экономике

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса: Целью преподавания дисциплины является изучение методов теории вероятностей и математической статистики и их применения в решении конкретных задач моделирования и прогнозирования развития региональных и глобальных экологических и экономических процессов.

- получение представления о целях и задачах теории вероятности и математической статистики, их роли и месте в социально-экономических исследованиях и инженерных приложениях, о современных направлениях в теории вероятности и математической статистике, о методологических проблемах теории вероятности и математической статистики;

Задачи курса:

- освоение основных понятий и методов теории вероятности, основных понятий и задач математической статистики;
- освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;
- развитие навыков использования компьютера в научном исследовании и при обработке реальных данных.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Знать литературные и другие информационные источники по разрабатываемой теме исследований; профессиональную терминологию; основные понятия, методы и принципы математического моделирования, методы построения и исследования математических моделей в естественных науках.
		ОПК-2.2 Уметь применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно использовать математические модели в научных исследованиях, ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; выявлять общие закономерности исследуемых объектов, выбирать методы исследования математических моделей.
		ОПК-2.3 Владеть основными методами научных исследований, статистической обработки экспериментальных данных, методами и алгоритмами интерпретации натурального эксперимента на основе его математической модели с помощью современных программных комплексов

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знать основные методы и принципы математического моделирования, области их применения, особенности объектов моделирования и методики исследования моделей; основные проблемы конкретной предметной области, требующие использования современных научных методов исследования; методы и средства теоретических научных исследований, позволяющие решать конкретные проблемы данной предметной области
		ОПК-3.2 Уметь ориентироваться в круге основных проблем, возникающих в различных областях профессиональной деятельности и использовать методы анализа и синтеза для получения новых научных знаний; разрабатывать математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решения и профессионально интерпретировать смысл полученного результата
		ОПК-3.3 Владеть методологией математического моделирования; навыками применения математического инструментария для создания и исследования новых математических моделей в области профессиональной деятельности, навыками построения и реализации основных математических алгоритмов; способами содержательной интерпретации полученных результатов; методами математической обработки результатов решения профессиональных задач; пакетами прикладных программ
ПК-3	Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	ПК-3.1 Знает современные тенденции развития, научные и прикладные достижения в области собственной научно-исследовательской деятельности, физико-математический аппарат для моделирования (формализации) объектов или процессов реального мира
		ПК-3.2 Умеет решать стандартные и не стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности, анализировать и систематизировать результаты собственных исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
		ПК-3.3 Владеет математический аппаратом для моделирования (формализации) объектов или процессов реального мира, анализом отечественной и зарубежной научно-технической информации по профессиональной тематике

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к *вариативной* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач		Численные методы решения задач математического моделирования Дополнительные главы математического моделирования Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности		Прикладные задачи математического моделирования Теория игр Дискретные математические модели Непрерывные математические модели Теория и методы разработки управленческих решений Дополнительные главы математического моделирования Технологии вычислительного эксперимента Прогнозирование в экономике Математические методы в управлении Финансовое моделирование и прогнозирование Прогнозирование в экологии Моделирование в задачах техносферной безопасности Управление природными ресурсами Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-3	Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности		Прикладные задачи математического моделирования Дополнительные главы математического моделирования Прогнозирование в экономике Математические методы в управлении Финансовое моделирование и прогнозирование Прогнозирование в экологии Моделирование в задачах техносферной безопасности Управление природными ресурсами Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составляет 4 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	34	34			
Лекции (ЛК)	17	17			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17	17			
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	90	90			
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	20	20			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144		
	зач.ед.	4	4		

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	24	24			
Лекции (ЛК)	12	12			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	12	12			
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	93	93			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27	27			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144		
	зач.ед.	4	4		

* - заполняется в случае реализации программы в очно-заочной форме

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Основные понятия теории вероятностей	Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли, формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Закон больших чисел в форме Бернулли	ЛК, СЗ
Случайные величины.	Случайная величина. Функция распределения и ее свойства. Параметры распределения. Основные распределения. Функция от случайной величины. Многомерная случайная величина. Дискретная двумерная случайная величина. Непрерывная двумерная случайная величина. Условные распределения случайных величин. Корреляция.	ЛК, СЗ
Основные понятия математической статистики	Задачи математической статистики. Основные понятия математической статистики. Первичная обработка статистических данных Статистические оценки и их свойства. Случайный шибки.	ЛК, СЗ
Проверка статистических гипотез	Статистические гипотезы. Статистические критерии. Проверка гипотез о законе распределения, об однородности совокупности.	ЛК, СЗ
Корреляционно-регрессионный анализ	Статистическая связь и методы ее изучения. Коэффициент корреляции: графическая оценка, коэффициенты Пирсона, Спирмена, Кендалла. Линейный регрессионный анализ. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Нелинейные регрессионные модели. Корреляционное отношение.	ЛК, СЗ

Анализ динамических рядов	Динамические (временные) ряды, их классификация, структура, задачи и условия изучения. Показатели анализа рядов динамики. Анализ тренда динамического ряда. Составление прогнозов. Выявление сезонной неравномерности динамического ряда.	ЛК, СЗ
---------------------------	--	--------

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 15 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	MS Windows 10 64bit Microsoft Office 2010
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	MS Windows 10 64bit Microsoft Office 2010

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Ледащева Т.Н., Брагина Л.В., Чемоданова В.И. Конспект лекций по курсу «Статистический анализ экосистем». М., 2019
2. Ледащева Т.Н., Пинаев В.Е. Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании. М.: РУДН, 2020

Дополнительная литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. 12е издание. М., Юрайт, 2020
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. 11-ое изд., перераб. и доп.. М.: Юрайт, 2020
- 3.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- реферативная БД SCOPUS <http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

- <https://www.gks.ru/> - сайт Федеральной службы государственной статистики

- <https://data.worldbank.org/> - данные и исследования ВБРР

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент департамента ЭБиМКП

Должность, БУП

Ледашева Т.Н.

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента ЭБиМКП

Должность, БУП



Подпись

Ледашева Т.Н.

Фамилия И.О.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Теория вероятностей и математическая статистика»

Описание балльно - рейтинговой системы.

Знания студентов оцениваются по рейтинговой системе. Оценка знаний по рейтинговой системе основана на идее поощрения систематической работы студента в течение всего периода обучения.

При выставлении оценок используется балльно-рейтинговая система, в соответствии с Положением о БРС оценки качества освоения основных образовательных программ, принятого Решением Ученого совета университета (протокол №6 от 17.06.2013 г) и утвержденного Приказом Ректора Университета от 20.06.2013 года.

Система оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	ESTC
95-100	5	A
86-94		B
69-85	4	C
61-68	3	D
51-60		E
31-50	2	FX
0-30		F
51-100	Зачет	Passed

Правила применения БРС

1. Раздел (тема) учебной дисциплины считаются освоенными, если студент набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
2. Студент не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины.
3. По решению преподавателя и с согласия студентов, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом студентам за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл (51 % от максимального балла).
4. При выполнении студентом дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются за конкретные темы. Итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам.
5. График проведения мероприятий текущего контроля успеваемости формируется в соответствии с календарным планом курса. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.

6. Время, которое отводится студенту на выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости, устанавливается преподавателем. По завершении отведенного времени студент должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.
7. Использование источников (в том числе конспектов лекций и лабораторных работ) во время выполнения контрольных мероприятий возможно только с разрешения преподавателя.
8. Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления студента в срок, назначенный преподавателем. В противном случае, отсутствие студента на контрольном мероприятии признается не уважительным.
9. Студент допускается к итоговому контролю знаний с любым количеством баллов, набранных в семестре.

Средства оценивания по разделам

Раздел	Тема	Форма контроля уровня освоения ООП					
		Выполнен ие ДЗ	Контроль ная работа	Работа на занятии	Расчетно- графичес кая работа	Экзамен	
1	Основные понятия теории вероятностей	2	6	2			
2	Случайные величины.	2	6	2			
3	Основные понятия математической статистики	2	8	2			
4	Проверка статистических гипотез	4		4	10		
5	Корреляционно-регрессионный анализ	4		4	10		
6	Анализ динамических рядов	4		4	10		
	ИТОГО	100	18	20	18	30	14

Контрольные задачи

1. Вероятность того, что деталь, изготовленная станком-автоматом, будет 1-го сорта, равна 0,8. Проверяется качество четырех деталей. Построить ряд распределения, найти математическое ожидание и дисперсию числа обнаруженных деталей 2-го сорта.
2. Вероятность отказа при испытании каждого прибора равна 0,2. Сколько приборов нужно испытать, чтобы с вероятностью не менее чем 0,9 получить не менее 3-х отказов?
3. Стрелок стреляет в мишень до первого промаха, но не более 4 выстрелов. Построить ряд распределения и найти математическое ожидание числа выстрелов, если вероятность промаха при каждом выстреле 0,2
4. В соответствии с техническими условиями предусмотрено, что длина заготовки некоторой детали должна быть между 24 и 25 см. Если длина детали распределена нормально при $a = 24,6$ см и $\sigma = 0,4$ см, то какая часть заготовок будет иметь длину, выходящую за пределы, заданные техническими условиями?
5. Количество отказов телевизора в течение гарантийного срока распределена по закону Пуассона с $a = 0,5$. В случае i -го отказа расходы на ремонт $y_i = (i^2 + 2i)c$. Найти математическое ожидание и дисперсию расходов за время гарантийного срока.

6. Закон распределения погрешностей при измерении радиуса R окружности - нормальный с параметрами $a = 100$, $\sigma = 0,25$. Найти закон распределения и числовые характеристики погрешностей при вычислении длины окружности и площади круга.
7. Остаток материала A на начало месяца составлял 300 единиц. Расход материала за день работы — случайная величина, равномерно распределенная на промежутке $(10; 15]$. Найти закон распределения и математическое ожидание:

- а) времени Y , на которое хватит материала;
 б) остатка материала Z после 20 дней работы.

8. Урожайность зерновых (ц/га) — случайная величина, равномерно распределенная на промежутке $(15; 45]$. Найти закон распределения и математическое ожидание случайной величины Y — себестоимости производства 1ц зерна, если затраты на производство зерна на 1 га составляют b руб.

9. Закон распределения системы дискретных случайных величин задан в табличной форме:

$y_j \backslash x_i$	2	3	4	5
2	0,1	0,05	—	0,25
3	0,01	0,05	—	0,15
4	0,01	c	0,15	—

Найти: значение c ; законы распределения величин, входящих в систему; $M(X/Y=3)$ и $F(x/Y=3)$; закон и характеристики распределения случайной величины $Z=XY$

10. Система случайных величин (X, Y) задана законом распределения:

$Y \backslash X$	-1	0	1
-1	0,1	0,3	c
0	0,1	0,1	0,05
1	0,05	0,04	0,06

Найти: значение c ; числовые характеристики системы.

11. Доля студентов, имеющих неудовлетворительные оценки по предметам гуманитарного цикла составляет 0,15, по предметам естественнонаучного цикла – 0,25. Доля неуспевающих студентов 0,3. Найти коэффициент корреляции неудовлетворительных оценок по предметам гуманитарного и естественнонаучного циклов.
12. Средний расход воды в населенном пункте составляет 50 000 л в день. Оценить вероятность того, что в этом населенном пункте на протяжении одного дня расход воды не превысит 150 000 л.
13. Среднее квадратическое отклонение погрешности измерения азимута равно $20'$ (математическое ожидание ее равно нулю). Найти вероятность того, что погрешность среднего арифметического трех измерений не превысит одного градуса.
14. Вероятность наступления события A в каждом испытании $p=0,3$. Какое наименьшее количество испытаний нужно произвести, чтобы с вероятностью не менее 0,99 можно было утверждать, что частота появления события A отклонялась по абсолютной величине от ее вероятности не более чем на 0,01?
 Для решения воспользоваться:
 а) неравенством Чебышева;
 б) интегральной теоремой Лапласа.
15. Количество деталей, нужных для ремонта оборудования на неделю, определялось на основании наблюдений, которые проводились в течение 20 недель. В результате были получены такие значения: 0, 1, 1, 1, 0, 0, 2, 3, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 4, 0, 5, 2, 3. Построить

статистическую функцию распределения, полигон и кумуляту. Вычислить \bar{x} и s^2 по выборочным данным.

16. Имеем данные о сроке службы радиоламп (в тысячах часов): 0,45; 0,21; 0,14; 0,15; 1,52; 0,1; 0,52; 1,59; 3,38; 2,25; 0,8; 1,26; 2,31; 0,84; 3,72; 2,11; 1,02; 4,2; 2,53; 0,78; 2,92; 0,71; 4,7; 3,02; 1,58; 4,12; 2,59; 0,88; 0,96; 1,76; 1,93; 4,9; 2,82; 1,14; 5,7; 1,21; 1,47; 3,52; 0,36; 0,64. Построить интервальный ряд и гистограмму. Выдвинуть гипотезу о законе распределения в совокупности. Найти \bar{x} и s^2
17. Во время проверки 400 лампочек средний срок их работы составлял 1220 часов. Оценить с надежностью $\gamma = 0,95$ математическое ожидание продолжительности работы, если $\sigma = 35$ часов.
18. На основании 100 наблюдений было определено, что в среднем для изготовления детали нужно 5,5 с, а $s^2 = 2,89$. Найти интервальные оценки для математического ожидания продолжительности изготовления детали с надежностью 0,95 и 0,99.
19. Систематические ошибки измерительного прибора равны нулю, а случайные распределены нормально с $\sigma = 20$ м. Требуется, чтобы абсолютные значения разности между полученным результатом измерений и реальным значением не превышали 10 м. Определить, с какой вероятностью это требование будет выполнено, если берется среднее арифметическое n измерений и $n = 4, 9, 16, 25$.
20. В качестве оценки расстояния до навигационного знака берут среднее арифметическое независимых измерений, которые выполнили n дальномеров. Погрешности измерения распределены нормально с математическим ожиданием 0 и средним квадратическим отклонением 10 м. Сколько нужно дальномеров, чтобы абсолютная величина погрешности измерения расстояния с вероятностью 0,96 не превышала 15 м?

Контрольные вопросы

1. Статистика изучает:
 - а) единичные факторы и явления;
 - б) массовые явления любой природы;
 - в) как единичные, так и массовые явления.
2. Вариационный ряд – это:
 - а) совокупность признаков объекта, расположенных в определенном порядке;
 - б) распределение единиц совокупности объектов по одному из признаков;
 - в) единицы совокупности, расположенные в порядке возрастания или убывания значений признака.
3. Гистограмма – это:
 - а) график дискретного ряда распределения;
 - б) график интервального ряда распределения;
 - в) графический рисунок процесса работы чего-либо.
4. Средняя величина – это:
 - а) значение признака, находящееся в середине ряда распределения;
 - б) обобщенная типическая характеристика признака в данной совокупности;
 - в) значение признака, встречающееся чаще других.
5. Для расчета средней величины по несгруппированным данным в случае возможности их прямого суммирования следует применять формулу:
 - а) арифметической простой средней;
 - б) арифметической взвешенной средней;
 - в) гармонической простой средней;
 - г) гармонической взвешенной средней.

6. Мода в ряду распределения – это:
- а) наибольшая частота в вариационном ряду;
 - б) наибольшее значение признака;
 - в) значение признака, соответствующее наибольшей частоте;
 - г) значение признака, делящее ряд распределения на две равные части.
7. Медиана в ряду распределения – это:
- а) наибольшая частота в вариационном ряду;
 - б) наибольшее значение признака;
 - в) значение признака, соответствующее наибольшей частоте;
 - г) значение признака, делящее ряд распределения на две равные части.
8. Вариация – это:
- а) изменение, некоторое отклонение от основного направления развития;
 - б) изменчивость (отклонение) индивидуальных значений признака по единицам совокупности;
 - в) применение основного правила в разных видоизменениях.
9. Для измерения вариации значения признака применяются следующие статистические показатели:
- а) средние величины;
 - б) мода и медиана;
 - в) дисперсия, среднеквадратическое отклонение;
 - г) коэффициент корреляции.
10. Если в ряду распределения частоты заменить частостями, то дисперсия:
- а) не изменится;
 - б) увеличится;
 - в) уменьшится.
11. Расчет каких ошибок наблюдения можно осуществить по математическим формулам:
- а) случайных ошибок регистрации;
 - б) систематических ошибок регистрации;
 - в) случайных ошибок репрезентативности;
 - г) систематических ошибок репрезентативности?
12. Ошибки репрезентативности возникают при:
- а) сплошном наблюдении;
 - б) не сплошном наблюдении;
 - в) сплошном и не сплошном наблюдении.
13. В чем преимущества выборочного наблюдения перед сплошным:
- а) оперативность наблюдения;
 - б) экономия на материалах и денежных затратах;
 - в) дает более точные результаты, чем сплошное.
14. При формировании выборочной совокупности соблюдение принципа случайности:
- а) обязательно;
 - б) не обязательно;
 - в) зависит от желания исследователя.
15. Какой обобщающий показатель называется выборочной средней:
- а) среднее значение признака по всей совокупности исследуемых объектов;
 - б) среднее значение признака, рассчитанное по обследованным единицам совокупности;

- в) значение признака, наиболее часто встречающееся среди обследованных единиц совокупности;
16. Какой обобщающий показатель называется выборочной долей:
- а) число объектов в выборочной совокупности, обладающих нужным свойством;
 - б) процент единиц, обладающих нужным свойством, в выборочной совокупности;
 - в) доля единиц, обладающих нужным свойством, в выборочной совокупности;
 - г) доля единиц, обладающих нужным свойством, в генеральной совокупности
17. Как определяются границы возможных значений генеральной средней:
- а) выборочная средняя плюс (минус) стандартная ошибка выборочной средней;
 - б) выборочная средняя плюс (минус) надежность;
 - в) выборочная средняя плюс (минус) выборочная дисперсия;
 - г) выборочная средняя плюс (минус) предельная ошибка выборочной средней.
18. Точность интервальной оценки среднего – это
- а) разряд, до которого округляются результаты;
 - б) максимальное отклонение выборочного среднего от генерального среднего;
 - в) вероятность, с которой генеральное среднее попадает в указанный интервал;
 - г) вероятность того, что оценка ошибочна.
19. При построении интервальной оценки используют функцию Лапласа для:
- а) больших и малых выборок нормально распределенной генеральной совокупности;
 - б) только больших выборок нормально распределенной генеральной совокупности;
 - в) больших выборок независимо от вида распределения генеральной совокупности
20. Статистическая гипотеза – это:
- а) предположение, которое можно проверить с использованием имеющейся статистической информации;
 - б) предположение относительно вида или характеристик распределения исследуемого признака в генеральной совокупности;
 - в) научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления и требующее проверки на опыте.
21. Статистический критерий – это:
- а) отличительный признак, принимаемый за норму;
 - б) то, что удостоверяет объективную истинность познания;
 - в) набор правил, принимаемых для проверки статистической гипотезы.
22. Мощность критерия представляет собой:
- а) количество данных, достаточное для применения критерия;
 - б) способность критерия четко различать нулевую и альтернативную статистические гипотезы;
 - в) величина, которой определяется оперативность применения критерия к большим выборкам.
23. Ошибка первого рода – это:
- а) принятие статистической гипотезы, когда она ошибочна;
 - б) отклонение статистической гипотезы, когда она правильна;
 - в) ошибка при установлении истинного значения признака;
 - г) ошибка при исчислении статистического показателя.
24. Ошибка второго рода – это:

- а) принятие статистической гипотезы, когда она ошибочна;
 - б) отклонение статистической гипотезы, когда она правильна;
 - в) ошибка при установлении истинного значения признака;
 - г) ошибка при исчислении статистического показателя.
25. Уровень значимости – это:
- а) вероятность, с которой гарантируется верность принятия основной гипотезы;
 - б) величина количественного показателя или степень проявления качественного показателя;
 - в) вероятность, соответствующая отклонению верной основной гипотезы.
26. Критическая область значений – это:
- а) максимальные и минимальные значения статистического критерия;
 - б) значения статистического критерия, свидетельствующие о допущенной ошибке в исследовании;
 - в) область, попадание значения статистического критерия в которую, приводит к отклонению испытываемой статистической гипотезы.
 - г) область, попадание значения статистического критерия в которую, приводит к принятию испытываемой статистической гипотезы.
27. Более надежным результатом проверки статистической гипотезы является:
- а) принятие основной гипотезы;
 - б) отклонение основной гипотезы;
 - в) оба результата одинаково надежны.
28. Чтобы уменьшить вероятность ошибки второго рода, надо:
- а) уменьшить уровень значимости;
 - б) увеличить уровень значимости;
 - в) увеличить объем выборки;
 - г) уменьшить вероятность ошибки второго рода для выбранного критерия невозможно
29. Параметрические критерии:
- а) это критерии для проверки гипотез о параметрах любого распределения;
 - б) это критерии для проверки гипотез о распределении, зависящем от параметра;
 - в) используются для проверки гипотез о параметрах нормальных распределений;
 - г) используются для проверки гипотез о виде распределения.
30. Для применения коэффициента корреляции Пирсона необходимо:
- а) чтобы одно из распределений было нормальным;
 - б) чтобы оба распределения были нормальными;
 - в) чтобы имелось более 100 пар данных;
 - г) нет специальных требований
31. Для построения уравнения линейной регрессии необходимо:
- а) чтобы одно из распределений было нормальным;
 - б) чтобы оба распределения были нормальными;
 - в) чтобы имелось более 100 пар данных;
 - г) нет специальных требований
32. Для проверки согласованности мнений экспертов можно применить:
- а) коэффициент корреляции Пирсона;
 - б) критерий Фишера;
 - в) критерий «хи-квадрат»
 - г) коэффициент Кендалла
33. Если коэффициент корреляции достоверно отличен от нуля, это значит:

- а) существует причинно-следственная связь между исследуемыми величинами;
 - б) одна из величин является детерминированной;
 - в) существует линейная функциональная зависимость между величинами;
 - г) существует линейная статистическая зависимость между величинами
34. Функцию ЛИНЕЙН нельзя применить для:
- а) построения уравнений нелинейных уравнений регрессии;
 - б) проверки статистической достоверности уравнения регрессии;
 - в) определения коэффициента линейной корреляции Пирсона;
 - г) построения тренда динамического ряда
35. К параметрическим критериям относится:
- а) Критерий Фишера;
 - б) Критерий Вилкоксона;
 - в) Критерий Хи-квадрат;
 - г) Критерий Манна-Уитни
36. Для обоснования корректности применения параметрического дисперсионного анализа нельзя использовать:
- а) центральную предельную теорему;
 - б) большой объем выборки;
 - в) критерий хи-квадрат;
 - г) можно использовать все перечисленное
37. Условия центральной предельной теоремы не выполняются для величины:
- а) образования отходов на конкретном промышленном предприятии в год;
 - б) образования твердых бытовых отходов в конкретном городе;
 - в) образования бытовых отходов на душу населения в год;
 - г) образования парниковых газов от полигонов ТБО
38. Достоверный прогноз на 1 период на основании линейного тренда можно составить:
- а) только для нормально распределенных данных;
 - б) только для динамического ряда объемом от 100 данных;
 - в) при наличии не менее 10-12 данных
 - г) при отсутствии сезонных колебаний
39. Предельная ошибка при прогнозировании на 1,2 и более периодов:
- а) не изменяется;
 - б) увеличивается;
 - в) уменьшается;
 - г) изменяется неконтролируемо
40. Установите соответствие между задачей статистического исследования и применяемым критерием или типом анализа:
- а) Выявить влияние типа почвы на диффузию загрязняющего вещества
 - б) Выяснить, соответствуют ли данные нормальному закону распределения
 - в) Выявить влияние количества минерального вещества в почве на скорость роста растений
 - г) Определить корректность нового метода измерения
- (1) корреляционно-регрессионный анализ
 - (2) дисперсионный анализ
 - (3) критерий хи-квадрат
 - (4) Критерий Фишера или Манна-Уитни
 - (5) Критерий Стьюдента или Вилкоксона для несвязанных выборок
 - (6) Критерий Стьюдента или Вилкоксона для связанных выборок

41. Выберите верное (-ые) утверждение (-я):

- а) Дисперсионный анализ применяется если подтверждена гипотеза о равенстве дисперсий исследуемых признаков
- б) Классический дисперсионный анализ применяется только к нормально распределенным совокупностям
- в) Вместо дисперсионного анализа можно применить попарную проверку равенства средних значений
- г) Дисперсионный анализ позволяет судить о равенстве средних значений разных генеральных совокупностей
- д) Дисперсионный анализ применяется только к выборкам одинакового объема

Расчетно-графическая работа (образец варианта)

Отчет оформляется в Word с автособираемым оглавлением. Отчет содержит исходные данные, обоснование выбора метода решения, выводы, сформулированные в соответствии с условиями задачи.

Данные к задачам находятся в архиве стат. сборнике «Регионы России 2007». В скобках указаны номер таблицы в сборнике и название файла в архиве.

Решения выполняются строго в Excel, самостоятельно в созданном заново файле.

Числовое содержимое ячеек должно быть заполнено либо из данных задачи, либо вычислениями в Excel (вычисления «в уме» не принимаются; после сохранения документа проверьте, сохранились ли формулы в ячейках, если меняли формат файла).

Решение задачи на корреляционно-регрессионный анализ должно содержать:

- построение точечных диаграмм для визуальной оценки парных корреляций, визуальный подбор вида парных регрессий
 - вычисление парных коэффициентов корреляции (Пирсона или Спирмена с обоснованием выбора) и оценку их статистической значимости,
- определение параметров уравнения множественной линейной регрессии и оценку значимости полученных результатов, включая значимость отдельных коэффициентов. При желании можно построить уравнения других типов регрессии.

Решение задачи на анализ динамического ряда должно содержать:

- классификацию данного динамического ряда.
- вычисление аналитических и средних характеристик ряда,
- сглаживание ряда методом скользящей средней по 3 интервалам или по периоду сезонности если есть основания ее предполагать
 - построение графика динамического ряда и визуальный подбор вида уравнения тренда,
- построение уравнения тренда (в т.ч. линейного) и оценку его значимости (включая проверку случайности остатков критерием Дарбина-Уотсона)
- составление интервального прогноза явления на основе выбранного тренда (поправочный коэффициент брать во всех случаях как для линейного тренда)

Уровень значимости гипотез 0,05.

Вариант 1

1. По данным 2006 года проверить гипотезу о нормальности распределения признака «Изменение численности населения»
2. Установить наличие или отсутствие значимых различий по округам, проанализировав данные по ЦФО, С-ЗФО, СФО за 2006 год при помощи дисперсионного анализа и критерия Краскала-Уоллиса. Можно ли здесь делать выводы на основе классического дисперсионного анализа?
3. Проверить гипотезу о зависимости изменения численности населения от ВРП и выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников, выбрав необходимые данные
4. Исследовать динамику коэффициента рождаемости (среднее число детей у одной семьи) в России в 1960-1995 годах