

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.05.2023 14:36:52  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и  
природопользовании**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**05.04.06 Экология и природопользование**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

**Экологическая экспертиза и устойчивое развитие  
(совместно с Южно-Казахстанским университетом им. М.Ауэзова)**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» является формирование представлений о спектре задач, решаемых в профессиональной и научной деятельности эколога, при помощи общедоступных и специализированных компьютерных программ; формирование представлений о роли, значении и ограничениях применения статистических методов в научных и практических социально-экономических и экологических исследованиях; развить у студентов навык использования компьютерных средств для решения практических задач; сформировать навык применения современных компьютерных средств для поиска данных, обработки статистических данных, определения закономерностей и прогнозирования в решении задач будущей профессиональной и научной деятельности

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» 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)
УК-7	Способен к использованию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области геологии) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры	УК-7.1 Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
		УК-7.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных
		УК-7.3 Знает принципы и приемы современной корпоративной информационной культуры и основы цифровой экономики
ОПК-5	Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.1 Умеет выбирать и применять алгоритм решения экологических задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств
		ОПК-5.2 Владеет навыками применения средств информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
		ОПК-5.3 Умеет обрабатывать данные дистанционного зондирования Земли и использовать картографические материалы, владеет современными ГИС-технологиями

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» относится к *базовой* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-7	Способен к использованию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области геологии) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры		Экологический контроль и мониторинг природотехногенных экосистем, Производственная практика, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Государственный экзамен, Подготовка и защита ВКР
ОПК-5	Способен к использованию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области Экологии и природопользования) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры.		Информационные технологии в экологии города, Производственная практика, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Государственный экзамен, Подготовка и защита ВКР

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

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

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» составляет 2 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
Контактная работа, ак.ч.	17	17			
Лекции (ЛК)					

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Лабораторные работы (ЛР)	17	17			
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	28	28			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27	27			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72		
	зач.ед.	2	2		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Применение компьютерных технологий в практической работе эколога	Тема 1.1. Ресурсы сети интернет, содержащие правовую и статистическую информацию. Базы данных научного цитирования и научные социальные сети.	СЗ
	Тема 1.2. Специализированные программы для проведения сложных расчетов по оценке воздействия на окружающую среду, анализа рисков. Программные средства обработки текстовых и графических изображений.	СЗ
	Тема 1.3. Применение компьютерных программ стандартного офисного пакета для решения стандартных и нестандартных практических задач, проведения экономических и экологических расчетов.	СЗ
Раздел 2. Обработка статистических данных при помощи компьютерных программ	Тема 2.1. Первичная обработка статистических данных в Excel	СЗ
	Тема 2.2. Оценка характеристик генеральной совокупности в Excel	СЗ
	Тема 2.3. Проверка гипотез о виде и характеристиках распределения в Excel и специализированных программах.	СЗ
Раздел 3. Анализ экспериментальных данных и прогнозирование.	Тема 3.1. Задачи дисперсионного анализа	СЗ
	Тема 3.2. Задачи корреляционного анализа	СЗ
	Тема 3.3. Анализ динамических рядов и прогнозирование.	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 ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	MS Office: Word, Excel, Power Point. Paint или другая программа обработки изображений. Доступ в интернет. При возможности – Statistica, программы «Интеграл» (серии «Эколог») или аналогичные.
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 Office: Word, Excel

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Ледащева Т.Н., Пинаев В.Е. Компьютерная обработка статистических данных: практикум. - Москва, изд-во РУДН, 2021 – 81 с.
2. Касимов Д. В., Ледащева Т. Н., Пинаев В.Е. Сборник задач для экологов (HSE специалистов). (учебное пособие) Печатн. – М.: Мир науки, 2019. – (Электронный ресурс) Режим доступа: <https://izd-mn.com/PDF/19MNNPU19.pdf> — Загл. с экрана. ISBN 978-5-6042806-9-0

### Дополнительная литература:

1. Зарипов Ш.Х., Абзалилов Д.Ф., Костерина Е.А. Задачи математической экологии и пакет Maxima. - Казанский федеральный университет, 2015.
2. Компьютерные технологии в экологии и природопользовании. Под общей редакцией М. А. Даниловой. - Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2018.
3. Статистический сборник «Регионы России 2007» - имеется в электронном виде

### 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](http://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

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций и практикум по дисциплине «Компьютерные технологии в экологии и природопользовании».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **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 «Компьютерные технологии в экологии и природопользовании» 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



Подпись

**Ледашева Т.Н.**

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор департамента БиМКП

Наименование БУП



**Савенкова Е.В.**

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭЧиБ

Должность, БУП



**Баева Ю.И.**

Фамилия И.О.

Приложение  
К рабочей программе дисциплины  
«Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании»  
Направления подготовки 05.04.06 Экология и природопользование  
ОП ВО Экспертиза в области охраны окружающей среды и устойчивого развития

### Балльно-рейтинговая система контроля знаний

№ раздела	Тема	Форма контроля				Баллы раздела
		Работа на занятии	Выполнение домашних заданий	Выполнение расчетно-графических работ	Зачет (тест)	
<b>1 семестр</b>						
1	Ресурсы сети интернет, содержащие правовую и статистическую информацию. Базы данных научного цитирования и научные социальные сети.	1	2	10		19
	Специализированные программы для проведения сложных расчетов по оценке воздействия на окружающую среду, анализа рисков. Программные средства обработки текстовых и графических изображений.	1	2			
	Применение компьютерных программ стандартного офисного пакета для решения стандартных и нестандартных практических задач, проведения экономических и экологических расчетов.	1	2			
2	Первичная обработка статистических данных в Excel	1	2	10	1	31
	Оценка характеристик генеральной совокупности в Excel	1	2		2	
	Проверка гипотез о виде и характеристиках распределения в Excel и специализированных программах.	3	6		3	
3	Задачи дисперсионного анализа	3	6	12	2	50
	Задачи корреляционного анализа	3	6		3	
	Анализ динамических рядов и прогнозирование.	4	8		3	
<b>Итого 1</b>	<b>100</b>	18	36		14	

### Шкала оценок, итоговые оценки (методика выставления)

Используется балльно-рейтинговая система (БРС), баллы которой находятся в следующем соответствии с традиционной российской системой оценок:

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86 – 100	5	95 – 100	5+	A
		86 – 94	5	B
69 – 85	4	69 – 85	4	C
51 – 68	3	61 – 68	3+	D
		51 – 60	3	E
0 – 50	2	31- 50	2+	FX
		0 – 30	2	F
51 – 100	Зачет		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.



**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Компьютерные технологии в экологии и природопользовании» (специальность «Экология и природопользование»)**

**шкалы оценивания**

Оценочное средство	Шкала оценивания			
	Ниже порогового	Пороговый	Базовый	Высокий
Работа на семинаре, групповое обсуждение, решение общих задач	Отсутствие участия 0	Единичное высказывание 0,5	Активное участие в обсуждении 1	Высказывание неординарных суждений 1
Выполнение домашнего задания	Отсутствие 0	Выполнение с грубыми ошибками 1	Своевременное выполнение без грубых ошибок 2	Своевременное выполнение без ошибок 2
Расчетно-графическая работа	Отсутствие, выполнение с грубыми ошибками 0-30%	Неполное выполнение, выполнение с ошибками 30-50%	Выполнение неполное, с недочетами 51-89%	Полное выполнение, возможно с недочетами 90-100%
Экзамен (тест)	Отсутствие верных ответов на значительную часть вопросов 0-4	Верный ответ на 30-50% вопросов 5-7	Верный ответ на большую часть вопросов 8-13	Верный ответ на все вопросы 14

**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, среднее квадратическое 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