

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.08.2024 15:39:40  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**Институт экологии**

---

(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):**

**Управление климатическими проектами**

---

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель и задачи дисциплины:

Цели дисциплины - формирование компетенций в соответствии с государственным образовательным стандартом по направлению 05.04.06, в том числе:

- Обучение основам управления климатическими проектами.
- Формирование знаний о методах структуризации и управления климатическими проектами.
- Развитие навыков использования современного инструментария управления климатическими проектами.
- Формирование умений подготовки обоснования и разработки плана климатического проекта.

Для реализации поставленной цели в процессе преподавания курса решаются следующие задачи:

- формирование представлений о спектре задач, решаемых в профессиональной и научной деятельности эколога, в том числе при разработке и управлении климатическими проектами, при помощи общедоступных и специализированных компьютерных программ;
- развитие навыка использования компьютерных средств для решения практических задач в области будущей профессиональной деятельности;
- формирование представлений о роли, значении и ограничениях применения статистических методов в научных и практических экономических и экологических исследованиях;
- формирование навыка 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): УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-7.1.; УК-7.2.; УК-7.3.; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3

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

| Шифр | Компетенция  | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)                                      |
|------|--|--|
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1 умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними |
|      |  | УК-1.2 владеет аргументацией и разрабатывает содержательно стратегию решения проблемной                |

| Шифр  | Компетенция   | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)   |
|-------|---|---|
|       |   | ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов   |
|       |   | УК-1.3 знает основы стратегии и определяет возможные риски, предлагая пути их устранения  |
| УК-7  | Способен к поиску нужных источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать 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, способен проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных | УК-7.1. владеет навыками использования цифровых технологий и методов поиска   |
|       |   | УК-7.2. умеет обрабатывать, анализировать, хранить и правильно представлять информацию  |
|       |   | 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 т. ч. 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 *вариативной* компоненте блока Б1.О.02.05

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Разработка климатических проектов».

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

\* - 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 4 зачетные единицы.

| Шифр  | Наименование компетенции  | Предшествующие дисциплины/модули, практики | Последующие дисциплины/модули, практики*  |
|-------|---|--|---|
| УК-1  | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий  | -  | Разработка климатических проектов;<br>Организация карбоновых полигонов;<br>Государственный экзамен;<br>Защита ВКР |
| УК-7  | Способен к поиску нужных источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать 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, способен проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных | -  | Государственный экзамен;<br>Защита ВКР  |
| ОПК-5 | Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств с учетом требований стандартов в сфере управления парниковыми газами   | -  | Государственный экзамен;<br>Защита ВКР  |

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

| Вид учебной работы                               | ВСЕГО,<br>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> | 83              | 83          |            |   |   |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 27              | 27          |            |   |   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>             | ак.ч.           | <b>144</b>  | <b>144</b> |   |   |
|  | зач.ед.         | <b>4</b>    | <b>4</b>   |   |   |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Наименование раздела дисциплины                                      | Содержание раздела (темы)   | Вид учебной работы* |
|--|---|---------------------|
| 1. Применение компьютерных технологий в практической работе эколога  | 1.1. Ресурсы сети интернет, содержащие правовую и статистическую информацию. Базы данных научного цитирования и научные социальные сети   | ЛК                  |
|  | 1.2. Специализированные программы для проведения сложных расчетов по оценке воздействия на окружающую среду, анализа рисков. Программные средства обработки текстовых и графических изображений | ЛК, СЗ              |
|  | 1.3. Применение компьютерных программ стандартного офисного пакета для решения стандартных и нестандартных практических задач, проведения экономических и экологических расчетов                | СЗ                  |
| 2. Обработка статистических данных при помощи компьютерных программ. | 2.1. Первичная обработка статистических данных  | ЛК, СЗ              |
|  | 2.2. Оценка характеристик генеральной совокупности  | ЛК, СЗ              |
|  | 2.3. Проверка статистических гипотез  | ЛК, СЗ              |
|  | 2.4. Задачи дисперсионного анализа  | ЛК, СЗ              |
| 3. Анализ экспериментальных данных и прогнозирование                 | 3.1. Задачи корреляционно-регрессионного анализа  | ЛК, СЗ              |
|  | 3.2. Анализ динамических рядов и прогнозирование  | ЛК, СЗ              |

## 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) |
|--|--|--|
| Лекционная                             | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.  | нет  |
| Компьютерный класс                     | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели? техническими средствами мультимедиа презентаций и компьютерами с доступом в ЭИОС.. | нет  |
| 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.   | нет  |

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*При изучении дисциплины используются традиционные информационные технологии для представления теоретической части материала преподавателем (презентации PowerPoint).*

### **Обязательная**

1. Ledashcheva T.N., Pinaev V.E. Computer processing of statistic data: practice. М., изд-во РУДН, 2021
2. V. Pinaev, T. Ledashcheva. Environmental impact fee calculation in Russia for EIA – modern practices. 2nd edition. Учебное пособие – М.: Мир науки, 2022. – Режим доступа: <https://izdmm.com/PDF/39MNNPU22.pdf> — Загл. с экрана.

### **Дополнительная**

1. P. Golinska, M. Fertsch. Information Technologies in Environmental Engineering 2011. Environmental Science and Engineering, ISSN 1863-5520 Monograph, Electronic resource : <http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=book&isbn=978-3-642-19535-8> Library RUDN University
2. Eric D. \_ Kolaczyk . statistical analysis of network Data [Electronic resource] : Monograph / D . K. \_ Eric . - Electronic text data. - : Springer New York , 2009. Access mode: <http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=book&isbn=978-90-481-3099-3>

*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](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/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS  
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины расположены на странице дисциплины в системе ТУИС РУДН:*

1. Курс лекций с электронными презентациями и видеоматериалами.

2. Методические указания по выполнению заданий к семинарским занятиям

3. Тестовые материалы для рубежной аттестации

4. Вопросы для подготовки к экзамену

## **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 и статистические методы в экологии и природопользовании» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

### **РАЗРАБОТЧИК:**

доцент департамента ЭБиМКП

Должность, БУП

**Ледащева Т.Н.**

Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор департамента  
ЭБиМКП

Наименование БУП

**Савенкова Е.В.**

Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Директор департамента  
ЭБиМКП

**Савенкова Е.В.**

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

**Институт экологии**

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

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

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В  
ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ**

(наименование дисциплины/практики)

**Оценочные материалы рекомендованы МССН для направления  
подготовки/специальности:**

**05.04.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины/практики ведется в рамках реализации основной  
профессиональной образовательной программы (ОП ВО,  
профиль/специализация):**

**Управление климатическими проектами**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**Оценочные материалы разработаны для учебного года:**

**2024/2025**

(учебный год)

**Москва**

# 1. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ/ПРАКТИКЕ

Оценивание уровня сформированности компетенций по итогам изучения дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» осуществляется в соответствии с действующей в РУДН Балльно-рейтинговой системой (БРС).

*Таблица 1.1. Балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине*

| Индикаторы формирования (достижения) компетенций | Раздел дисциплины   | Тема  | Формы контроля уровня сформированности компетенций |                        |                             |                                       | Баллы темы | Баллы раздела |           |
|--|---|---|--|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------------|---------------|-----------|
|  |   |   | Аудиторная работа                                  | Самостоятельная работа |                             | Промежуточная аттестация              |            |               |           |
|  |   |   | Устный опрос                                       | Домашняя работа        | Расчетно-графическая работа | Экзамен/зачет в форме итогового теста |            |               |           |
| <b>1 СЕМЕСТР/УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ</b>                  |   |   |  |                        |                             |                                       |            |               |           |
| УК-7   | Раздел 1.<br>Применение компьютерных технологий в практической работе эколога | <b>Тема 1.1.</b> Ресурсы сети интернет, содержащие правовую и статистическую информацию. Базы данных научного цитирования и научные социальные сети.  | 1  |                        | 1                           |                                       | 2          | <b>6</b>      |           |
| УК-7<br>ОПК-4                                    |   | <b>Тема 1.2.</b> Специализированные программы для проведения сложных расчетов по оценке воздействия на окружающую среду, анализа рисков. Программные средства обработки текстовых и графических изображений | 1  | 1                      |                             |                                       | 2          |               |           |
| УК-1<br>УК-7<br>ОПК-4                            |   | <b>Тема 1.3.</b> Применение компьютерных программ стандартного офисного пакета для решения стандартных и нестандартных практических задач, проведения экономических и экологических расчетов                | 1  | 1                      |                             |                                       | 2          |               |           |
| УК-1<br>УК-7                                     | Раздел 2.<br>Обработка статистических данных при                              | <b>Тема 2.1.</b> Первичная обработка статистических данных  | 1  |                        | 2                           | 3                                     | 2          | 8             | <b>47</b> |
| УК-1<br>УК-7                                     |   | <b>Тема 2.2.</b> Оценка характеристик генеральной совокупности  | 1  | 2                      | 2                           |                                       | 2          | 7             |           |

| Индикаторы формирования (достижения) компетенций | Раздел дисциплины   | Тема   | Формы контроля уровня сформированности компетенций |                        |                             |                                       | Баллы темы | Баллы раздела |
|--|---|--|--|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------------|---------------|
|  |   |  | Аудиторная работа                                  | Самостоятельная работа |                             | Промежуточная аттестация              |            |               |
|  |   |  | Устный опрос                                       | Домашняя работа        | Расчетно-графическая работа | Экзамен/зачет в форме итогового теста |            |               |
|  | помощи  |  |  |                        |                             |                                       |            |               |
| УК-1<br>УК-7<br>ОПК-4                            | компьютерных программ                                       | <b>Тема 2.3</b> Проверка статистических гипотез              | 2  | 6                      | 8                           | 6                                     | 22         |               |
| УК-1<br>УК-7<br>ОПК-4                            |   | <b>Тема 2.4.</b> Задачи дисперсионного анализа               | 1  | 2                      | 4                           | 2                                     | 9          |               |
| УК-1<br>УК-7<br>ОПК-4                            | Раздел 3. Анализ экспериментальных данных и прогнозирование | <b>Тема 3.1.</b> Задачи корреляционно-регрессионного анализа | 1  | 4                      | 14                          | 4                                     | 24         |               |
| УК-1<br>УК-7<br>ОПК-4                            |   | <b>Тема 3.2.</b> Анализ динамических рядов и прогнозирование | 1  | 2                      | 18                          | 2                                     | 23         |               |
|  | <b>ИТОГО</b>  |  | <b>10</b>  | <b>20</b>              | <b>50</b>                   | <b>20</b>                             | <b>100</b> |               |
|  |   |  |  |                        |                             |                                       | <b>47</b>  |               |

## 2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ/ПРАКТИКЕ

**УСТНЫЙ ОПРОС** в ходе занятий используется для оценки вовлеченности и качества освоения обучающимися части учебного материала дисциплины и уровня сформированности соответствующих компетенций (части компетенции). Критерии оценивания ответа приведены в таблице 2.1..

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценивания ответа на устном опросе

| Шкала    | Критерии оценивания                           |
|----------|---|
| 1 балл   | - активное участие в обсуждении темы занятия  |
| 0 баллов | - отсутствие участия, единичное высказывание. |

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ** используется для оценки качества освоения обучающимися части учебного материала дисциплины и уровня сформированности соответствующих компетенций (части компетенции). Критерии оценивания выполнения задания приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Шкала и критерии оценивания выполнения домашнего задания

| Шкала    | Критерии оценивания  |
|----------|--|
| 3 балла  | -вовремя выполненное задание без ошибок<br>или<br>-вовремя выполненное задание не полностью или с ошибками, скорректированное в течение недели после занятия |
| 2 балла  | - вовремя частично или с ошибками выполненное задание  |
| 1 балл   | - задание, выполненное с нарушением сроков.  |
| 0 баллов | - невыполненное задание  |

**РАСЧЕТНО\_ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА** используется для оценки качества освоения обучающимися учебного материала дисциплины и уровня сформированности соответствующих компетенций (части компетенции). Работа оценивается выставлением 0-50 баллов. Критерии оценивания выполнения задания приведены в таблице 2.3.

*Таблица 2.3. Образец задания, шкала и критерии оценивания выполнения расчетно-графической работы*

| Задание  | Критерии оценивания  | Шкала       |
|--|--|-------------|
| 1. Найти актуальные статистические данные по рождаемости в регионах РФ, по этим данным:  | Найдены и верно собраны данные (по регионам РФ, не включая осредненные данные по федеральным округам)  | 1           |
| 1.1. Построить равноинтервальный ряд, гистограмму, вычислить характеристики выборки, сделать предположение о виде распределения. | Верное выполнение элементов:<br>Построен равноинтервальный ряд<br>Вычислены среднее значение и дисперсия выборки<br>Сделано предположение о виде распределения | 1<br>1<br>1 |
| 1.3. Построить интервальную оценку среднего значения показателя.   | Верно и обоснованно построенная оценка/верно построенная оценка, обоснование не приведено  | 2/1         |
| 1.4. Проверить гипотезу о равенстве средних значений показателя в 2000 и 2006 гг (или другие два года, представленные в данных)  | Выбран и обоснован критерий<br>Верно применен критерий<br>Сделан корректный вывод  | 1<br>2<br>1 |
| 1.5. Проверить гипотезу о равенстве дисперсий показателя за те же годы   | Выбран и обоснован критерий<br>Верно применен критерий<br>Сделан корректный вывод  | 1<br>2<br>1 |
| 1.6. Проанализировать наличие или отсутствие значимых отличий по округам: ЦФО, С-ЗФО, СФО по данным последнего года              | Выбран и обоснован критерий<br>Верно применен критерий<br>Сделан корректный вывод  | 1<br>2<br>1 |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1.7. Построить гипотезу о зависимости рождаемости от 3-4 факторов на выбор (например: ВРП, выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников, ...) и проверить ее, проведя корреляционно-регрессионный анализ (включая анализ качества уравнения регрессии). | Построена гипотеза, подобраны статистические данные       | 2 |
|   | Проведен визуальный парный анализ                         | 1 |
|   | Обосновано применение конкретного коэффициента корреляции | 1 |
|   | Верно вычислены коэффициенты корреляции                   | 1 |
|   | Проверена значимость коэффициентов корреляции             | 1 |
|   | Проведен анализ корреляционной матрицы и отобраны факторы | 1 |
|   | Верно построено уравнение регрессии                       | 2 |
|   | Проверено качество и значимость по 3 пунктам              | 3 |
| Сформулированы корректные выводы  | 2   |   |
| 2. Проанализировать динамику показателя за последние 15 лет, проведя анализ временного ряда (включая построение и анализ качества уравнения тренда, анализ на наличие циклической компоненты, прогноз показателя на следующий год и анализ качества прогноза)       | Проведена классификация динамического ряда                | 1 |
|   | Вычислены характеристики                                  | 3 |
|   | Проведен визуальный анализ                                | 2 |
|   | Построено уравнение тренда                                | 1 |
|   | Проанализировано качество уравнения тренда по 3 пунктам   | 3 |
|   | Проанализированы остатки на автокорреляцию                | 3 |
|   | Сделаны качественные выводы                               | 2 |
|   | Сделан точечный прогноз на следующий временной период     | 1 |
|   | Сделан интервальный прогноз                               | 1 |
| Проанализировано качество прогноза  | 1   |   |

### *3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ*

Промежуточная аттестация по дисциплине «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» проводится в форме тестирования по итогам изучения дисциплины. Вид аттестационного испытания – ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ (в соответствии с утвержденным учебным планом).

**ИТОГОВЫЙ ТЕСТ** проводится по билетам, содержащим 17 вопросов со случайным выбором вопросов из общего перечня по категориям. По итогам теста обучающийся может получить от 0 до 20 баллов в соответствии с количеством верных ответов на вопросы, в том числе повышенной сложности, оцениваемых в 2 балла.

Вопросы для подготовки к тестированию:

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. Средняя величина – это:
  - а) значение признака, находящееся в середине ряда распределения;
  - б) обобщенная типическая характеристика признака в данной совокупности;
  - в) значение признака, встречающееся у большинства элементов совокупности.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Для измерения вариации значения признака применяются следующие статистические показатели:
  - а) мода и медиана;
  - г) дисперсия, среднееквадратическое отклонение;
  - д) коэффициент корреляции.
  - е) все перечисленные.
8. Для оценки математического ожидания изучаемого параметра в генеральной совокупности можно использовать:
  - а) выборочное среднее
  - б) выборочную моду
  - в) выборочную медиану
  - г) какую-либо из характеристик среднего, в зависимости от конкретной задачи
9. Если все значения признака разделить на 10, то средняя арифметическая:
  - а) не изменится;
  - б) уменьшится в 10 раз;
  - в) увеличится в 10 раз.
10. Если все значения признака увеличить (уменьшить) на некоторую постоянную величину, то дисперсия:
  - а) не изменится;
  - б) увеличится (уменьшится) на эту величину;
  - в) уменьшится (увеличится) на эту величину.
11. Если все значения признака увеличить (уменьшить) в 10 раз, то дисперсия:

- а) не изменится;
  - б) увеличится (уменьшится) в 10 раз;
  - в) уменьшится (увеличится) в 100 раз.
12. Для точечной оценки вариации признака в генеральной совокупности можно использовать:
- а) размах выборки
  - б) Выборочную дисперсию
  - в) выборочное среднее квадратическое отклонение
  - г) исправленную выборочную дисперсию
13. 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?
14. Ошибки репрезентативности возникают:
- а) только для бесконечной генеральной совокупности;
  - б) только при нарушении правил сбора статистического материала;
  - в) всегда при выборочном наблюдении
  - г) только для малых выборок
15. В чем преимущества выборочного наблюдения перед сплошным:
- а) легче обработать результаты;
  - б) экономия времени, материалов, денежных средств;
  - в) дает более точные результаты, чем сплошное.
  - г) позволяет снизить ошибку регистрации
16. При формировании выборочной совокупности соблюдение принципа случайности:
- а) обязательно;
  - б) не обязательно;
  - в) нежелательно;
  - г) зависит от цели исследования.
17. 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;
  - г) выбранное исследователем значение из некоторого набора величин, характеризующих среднее
18. Какой обобщающий показатель называется выборочной долей:
- а) число объектов в выборочной совокупности, обладающих нужным свойством;
  - б) процент объектов, обладающих нужным свойством, в выборочной совокупности;
  - в) отношение числа объектов, обладающих нужным свойством, в выборочной совокупности к объему выборочной совокупности;
  - г) доля единиц, обладающих нужным свойством, в генеральной совокупности
19. 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.
20. Точность интервальной оценки генерального среднего характеризует
- 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.
21. Выберите верное(-ые) утверждение(-я)
- а) Выборочное среднее дает оценку генерального среднего с заранее выбранной доверительной вероятностью
  - б) Чем выше доверительная вероятность, тем шире интервал оценки; чем уже интервал оценки, тем меньше доверительная вероятность.
  - в) Размер интервала оценки характеризует точность оценки, а доверительная вероятность - надежность.
  - г) Доверительная вероятность влияет на стандартную ошибку генерального среднего
  - д) При составлении интервальной оценки мы можем заранее выбрать только доверительную вероятность, но не допустимую предельную ошибку.
22. Увеличить одновременно точность и надежность интервальной оценки можно:
- а) невозможно;
  - б) можно только для оценки математического ожидания исследуемого параметра
  - в) можно, если увеличить объем выборки
  - г) можно, если применить другой статистический критерий
23. 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.
24. Статистический критерий – это:
- а) отличительный признак, принимаемый за норму;
  - б) функция, вычисляемая по выборочным данным, позволяющая судить о корректности сбора исходного статистического материала;
  - в) случайная функция, вычисляемая по выборочным данным и заданному уровню доверительной вероятности, и позволяющая судить о верности статистической гипотезы
  - г) значение, определяющее достаточность объема выборки для целей статистического исследования.
25. 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;
  - г) вероятность не допустить ошибку 2 рода при применении критерия

26. При проверке статистической гипотезы могут возникать ошибки первого рода и второго рода. Выберите верное (-ые) утверждение(-я):
- а) Ошибки первого и второго рода могут возникнуть одновременно
  - б) Ошибка второго рода - это предельная ошибка оценки значения статистического критерия
  - в) Ошибка второго рода возникает при принятии неверной гипотезы (основной или альтернативной)
  - г) Ошибка первого рода может возникнуть при отбрасывании основной гипотезы
27. 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.
28. 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.
29. Уровень значимости – это:
- а) вероятность, с которой гарантируется верность принятия основной гипотезы;
  - б) величина количественного показателя или степень проявления качественного показателя;
  - в) вероятность ошибки при отклонении верной гипотезы.
  - г) величина, определяющая риск принятия неверного решения
30. Более надежным результатом проверки статистической гипотезы является:
- а) принятие основной гипотезы;
  - б) отклонение основной гипотезы;
  - в) оба результата одинаково ненадежны.
31. 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
32. 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.
33. Параметрические критерии применяются:
- а) Если распределение исследуемой величины близко к нормальному
  - б) Для больших выборок
  - в) Если известны параметры распределения генеральной совокупности
  - г) Для проверки нормальности распределения исследуемой совокупности
34. 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 связь между величинами
35. Функцию ЛИНЕЙН нельзя применить для:
- а) построения нелинейных уравнений регрессии;
  - б) проверки статистической достоверности уравнения регрессии;
  - в) определения коэффициента линейной корреляции Пирсона;
  - г) построения тренда динамического ряда
36. К параметрическим критериям относится:
- а) Критерий Фишера;
  - б) Критерий Вилкоксона;
  - в) Критерий Хи-квадрат;
  - г) Критерий Манна-Уитни
37. 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
38. 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
39. Прогноз с заданным уровнем надежности 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
40. Предельная ошибка при прогнозировании на 2 и более периодов:
- а) не изменяется;
  - б) увеличивается
  - в) уменьшается;
  - г) изменяется неконтролируемо
41. Установите соответствие между задачей статистического исследования и применяемым критерием или типом анализа:
- а) Выявить влияние типа почвы на диффузию загрязняющего вещества (2)
  - б) Выяснить, соответствуют ли данные нормальному закону распределения (3)
  - в) Выявить влияние количества минерального вещества в почве на скорость роста растений (1)
  - г) Определить корректность нового метода измерения (6)
- (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
42. 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
43. Для применения коэффициента корреляции Пирсона необходимо, чтобы:
- а) оба распределения были нормальными
- б) одно из распределений было нормальным
- в) была подтверждена гипотеза о равенстве дисперсий исследуемых признаков
- г) имелось более 100 пар данных (большие выборки)
- д) нет специальных требований
44. Для построения уравнения линейной регрессии необходимо, чтобы:
- а) оба распределения были нормальными
- б) одно из распределений было нормальным
- в) была подтверждена гипотеза о равенстве дисперсий исследуемых признаков
- г) имелось более 100 пар данных (большие выборки)
- д) нет специальных требований

**РАЗРАБОТЧИК:**

доцент ДЭБиМКП

Должность, БУП

Подпись

**Ледащева Т.Н.**

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

директор ДЭБиМКП

Должность, БУП

Подпись

**Савенкова Е.В.**

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

директор ДЭБиМКП

Наименование БУП

Подпись

**Савенкова Е.В.**

Фамилия И.О.