

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор ДОННТУ

А. А. Каракозов

« 31 » марта 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.05 Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 05.04.06 Экология и природопользование  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль): Экологическая безопасность  
(наименование профиля)

Программа: магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная  
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	2
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.) в том числе:	55	16
лекции (час.)	17	4
лабораторные работы (час.)	34	6
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	17	56
курсовой проект (работа)(семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.



Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, (Направленность (профиль) - Экологическая безопасность) для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составители:

зав. кафедрой «Прикладная экология и охрана окружающей среды»,  
доктор химических наук, профессор

(подпись)

В.В. Шаповалов  
(ФИО)

доцент кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды»,  
кандидат химических наук, доцент

(подпись)

Ю.Н. Ганнова  
(ФИО)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «20» марта 2023 года № 8.

Заведующий кафедрой

(подпись)

В.В. Шаповалов  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование».

Протокол от «20» марта 2023 года № 5.

Председатель

(подпись)

М.Н. Шафоростова  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «    »      20\_\_ года №     .

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «    »      20\_\_ года №     .

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды».



Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Прикладная экология и охрана окружающей среды».

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» рассматривает вопросы обработки информации методами математической статистики в экологии и природопользовании.

**Целью** преподавания дисциплины является: подготовка высококвалифицированных специалистов, владеющих основами современных компьютерных технологий обработки информации методами математической статистики в экологии и природопользовании.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** основные понятия, термины и определения, используемые в теории математической статистики и практике компьютерного анализа данных; современные компьютерные технологии, применяемые при обработке и анализе информации в области экологии применительно к сфере своей профессиональной деятельности;

**уметь:** использовать основные математические модели техногенных и экологических систем для формализации задач статистического анализа использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования, владеть: математическим аппаратом прикладных статистических методов обработки данных в научных исследованиях и при решении практических задач в экологии;

**владеть:** навыками применения пакетов прикладных программ, используемых в области экологии; методикой работы с программой statgraphics и аналогичными программами.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих **компетенций**:

- способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности (ОПК – 3);

- способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий (ОПК – 5).

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: методология и методы научных исследований, компьютеризация управления и контроля за состоянием окружающей среды, сбалансированное природопользование, экологическая безопасность промышленных объектов.

Знания и умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.).	Лабор.	СРС
Тема 1. Особенности применения экспериментально-статистических методов в экологии.	12/18	4/2	0/0	4/2	4/14
Тема 2. Статистическая оценка параметров в экологии.	18/16	4/0	0/0	10/2	4/14
Тема 3. Статистические исследования зависимостей в экологии.	18/14	4/0	0/0	10/0	4/14
Тема 4. Современные информационные системы, компьютерные и информационные технологии в сфере экологии и природопользования.	20/18	5/2	0/0	10/2	5/14
Контактная работа (дополнительная)	4/6				0/0
Курсовая работа (проект)	0/0				0/0
Итого по видам занятий	72/72	17/4	0/0	34/6	17/56
Контроль	36/36				
<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК - 3	Тема 1,2,3,4
ОПК - 5	Тема 1,2,3,4

#### 3.2 Лекции

Тема 1. Особенности применения экспериментально-статистических методов в экологии.

##### Содержание темы 1:

Основы экологометрики. Выборочный метод в экологометрике. Статистические оценки параметров распределения случайных величин по выборкам. Статистические оценки гипотез об экологических моделях.

##### Литература к теме 1: [1, 2]

Тема 2. Статистическая оценка параметров в экологии.

##### Содержание темы 2:

Функция распределения плотности вероятности, дискретное и непрерывное распределение. Характеристика функций распределения и их свойства: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, асимметрия и эксцесс. Построение и анализ гистограмм. Средние значения в геоэкологии и их использование для решения различных задач. Точность оценок. Функции распределения вероятностей случайных величин. Статистические гипотезы и критерии их проверки.

Литература к теме 2: [1, 2, 3]

Тема 3. Статистические исследования зависимостей в экологии.

Содержание темы 3:

Корреляция, факторный анализ и регрессия. Понятие корреляционной зависимости. Характеристика корреляционной связи по тесноте и форме. Изучение корреляционных зависимостей табличным, графическим и аналитическими методами. Парная корреляция. Последовательность вычислительных операций, примеры. Значимость коэффициента корреляции. Использование корреляционной связи для сравнения выборок. Понятие множественной корреляции. Ранговая корреляция. Методы интерпретации корреляционных связей (корреляционных матриц). Кластерный анализ как инструмент исследования экологических данных. Понятие метода главных компонент и факторного анализа.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4].

Тема 4. Современные информационные системы, компьютерные и информационные технологии в сфере экологии и природопользования.

Содержание темы 4:

Системы компьютерной математики в экологии. Прикладные статистические пакеты в экологии. Геоинформационные системы. Программные пакеты расчёта распространения поллютантов в окружающей среде. Базы данных статистической информации в экологии.

Литература к теме 4: [1, 2, 3, 4].

### 3.3 Практические (семестровые) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

### 3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Анализ и прогноз температуры воздуха и концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе по теории временных рядов с помощью программы Statgraphics	4/2	[5]
2	Использование метода контрольных карт для анализа протекания процесса экологического мониторинга распространения поллютантов с помощью программы Statgraphics	10/2	[5]
3	Создание баз данных поллютантов с помощью программы MicrosoftAccess	10/0	[5]
4	Построение моделей качества воды водных объектов с помощью программы Maple	10/2	[5]

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Лите- ратура
<b>ИТОГО:</b>		<b>34/6</b>	

### 3.5 Самостоятельная работа студента [\[6\]](#)

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	6/15
2	Подготовка к практическим занятиям	0/0
3	Подготовка к лабораторным работам	11/32
4	Выполнение курсового проекта	0/0
5	Выполнение курсовой работы	0/0
6	Выполнение индивидуального задания	0/9
<b>ИТОГО:</b>		<b>17/56</b>

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом не предусмотрено выполнение курсовой работы или курсового проекта.

Для студентов заочной формы обучения во 2 семестре предусмотрено выполнение контрольной работы по форме индивидуального задания.

Тематика задания связана с систематизацией, углублением и закреплением теоретических знаний по курсу «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» [\[6\]](#).

Примерная тематика индивидуальных работ:

1. Понятие и предмет эконометрики.
2. Системный анализ в экологии.
3. Статистические оценки гипотез об экологических моделях.
4. Регулятивные функции объектов управления.
5. Характеристика функций распределения и их свойства.
6. Множественная регрессионная модель.
7. Метод главных компонент (факторный анализ).
8. Кластерный анализ.
9. Дискриминантный анализ.
10. Математическое моделирование и прогнозирование на основе теории временных рядов.
11. Моделирование процессов распространения примесей в гидросфере и литосфере.
12. Описание модели Стриттера-Фелпса.
13. Расчет параметров уравнений множественной регрессии.
14. Порядок анализа временных рядов концентраций поллютантов в атмосферном воздухе.
15. Порядок составления фундаментальных уравнений теории диффузии в турбулентных средах.
16. Полуэмпирические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.
17. Миграционные модели загрязнения почвенного покрова.

18. Метод множественной регрессии.
  19. Типы факторного анализа.
  20. Корреляционный анализ.
  21. Ретроспективный факторный анализ.
  22. Прикладные статистические пакеты в экологии.
  23. Геоинформационные системы.
  24. Программные пакеты расчёта распространения поллютантов в окружающей среде.
  25. Базы данных статистической информации в экологии.
  26. Практическое использование факторной модели.
  27. Детерминированное моделирование и требования, предъявляемые к нему.
  28. Основные виды относительных величин.
  29. Основные признаки классификации факторов.
  30. Способ цепной подстановки.
- Работа состоит из текстовой части на листах формата А4. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 15 страниц формата А4.

## **4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций**

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*



- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;

- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

### **Вопросы к экзамену**

1. Назовите цель курса «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании».
2. Статистические оценки параметров распределения случайных величин по выборкам.
3. Охарактеризуйте применение статистических моделей и методов при прогнозировании в экологии.
4. Охарактеризуйте математическое моделирование и прогнозирование антропогенных процессов.
5. Дайте понятие опасной скорости ветра и максимальной концентрации примеси.
6. Опишите проблему «минимальной модели» и этапы процесса математического моделирования.
7. Охарактеризуйте основные типы математических моделей.
8. Что представляет собою дисперсия легких и тяжелых газов в атмосфере.
9. Статистические оценки гипотез об экологических моделях.
10. Охарактеризуйте метеорологические условия загрязнения воздуха в районе отдельных источников и аномально неблагоприятные условия.
11. Опишите зависимость уровня загрязнения воздуха в городе от направления и скорости ветра.
12. Охарактеризуйте неблагоприятные метеорологические условия на больших расстояниях от источников выбросов.
13. Опишите влияние осадков, туманов на уровень загрязнения по городу в целом.
14. Назовите синоптические условия формирования аномально высокого уровня загрязнения воздуха.
15. Опишите типы неблагоприятных синоптических ситуаций.
16. Дайте характеристику синоптических процессов, способствующих созданию высокого уровня загрязнения воздуха в городах.
17. Опишите алгоритм разработки схем прогноза для зимнего и летнего периодов. Статистических схем прогноза.
18. Охарактеризуйте основные антропогенные процессы в морях, озерах и водохранилищах.
19. Охарактеризуйте основные антропогенные процессы в геологической среде.
20. Опишите процессы распространения поллютантов в гидросфере и литосфере.
21. Дайте математическое описание уравнений теории диффузии в турбулентных средах.



22. Опишите основные диффузионные процессы в морях, озерах и водохранилищах.
23. Дайте математическое описание фундаментальных уравнений теории диффузии в турбулентных средах для различных типов состояния среды.
24. Охарактеризуйте процессы ассимиляции примеси окружающей средой.
25. Охарактеризуйте полуэмпирические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.
26. Дайте математическое описание модели Паскуилла-Гиффорда.
27. Дайте математическое описание модели института экспериментальной метеорологии.
28. Дайте математическое описание модели Холланда.
29. Дайте математическое описание модели МАГАТЭ.
30. Дайте математическое описание модели ОНД - 86.
31. Охарактеризуйте усовершенствованную модель Гаусса для расчета рассеяния тяжелого газа.
32. Охарактеризуйте статистические модели прогноза приземных концентраций примесей в атмосферном воздухе.
33. Опишите алгоритм метода множественной регрессии.
34. Опишите алгоритм анализа временных рядов концентраций поллютантов в атмосферном воздухе.
35. Какова конечная цель моделирования процессов распространения примесей в гидросфере и литосфере.
36. Дайте описание моделирования загрязнения водной среды органическими отходами.
37. Охарактеризуйте моделирование загрязнения почв при разливах углеводородов.
38. Опишите одномерную модель загрязнения почвы.
39. Назовите характерные особенности обобщенной модели миграции загрязняющих веществ в наземных экосистемах.
40. Дайте математическое описание модели Стриттера-Фелпса.
41. Охарактеризуйте математическое моделирование как вспомогательный метод экологического мониторинга.
42. Охарактеризуйте понятие консервативных и не консервативных ингредиентов присутствующих в окружающей среде.
43. Охарактеризуйте влияние фотосинтетических процессов на показатели моделирования состояния природных вод.
44. Перечислите основные химические ингредиенты антропогенного происхождения.
45. Охарактеризуйте влияние температурной стратификации атмосферы на результаты моделирования состояния атмосферного воздуха.
46. Опишите основные источники и пути поступления поллютантов в наземные экосистемы.
47. Дайте классификацию устойчивости приземного слоя атмосферного воздуха.
48. Охарактеризуйте методику МРР-17.

49. Дайте описание типов геохимических барьеров в почвенных слоях.
50. Охарактеризуйте процесс массообмена между водой, почвой и атмосферой.
51. Охарактеризуйте полифакторность процессов распространения загрязнений в геологической среде.
52. Охарактеризуйте физико-химические основы процесса распространения примесей в гидросфере.
53. Назовите основные преимущества и недостатки модели ОНД - 86.
54. Назовите основные преимущества и недостатки модели Эфир.
55. Назовите основные характеристики знаковых модели как основы математического моделирования.
56. Перечислите основные типы загрязнений техносферы.
57. Дайте описание классификации моделей и способов моделирования.
58. Назовите отличия физического и математического подобия.
59. В чём заключается полифакторность процессов распространения загрязнений в геологической среде.
60. Опишите порядок составления регрессионной модели.

### Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	
Программа:	магистра
Направление подготовки:	05.04.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль):	Экологическая безопасность
Семестр:	2
Учебная дисциплина:	Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании

#### БИЛЕТ № 1

1. Математическое описание модели Стриттера-Фелпса.
2. Статистические оценки параметров распределения случайных величин по выборкам.
3. Опишите порядок составления регрессионной модели.

Утверждено на заседании кафедры	«Прикладная экология и охрана окружающей среды»
Протокол	№ _____ от _____. 20__ г.
Зав. кафедрой	В.В. Шаповалов
Экзаменатор	В.В. Шаповалов

### КРИТЕРИИ

#### оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании»

для обучающихся по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (направленность (профиль) - Экологическая безопасность)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 3 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком).

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий.



Правильный ответ на первый и второй вопрос оценивается в пятнадцать баллов на третий вопрос в двадцать баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры прикладная экология и охрана окружающей среды.

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В.Шаповалов

### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ, а студента заочной формы обучения по результатам выполнения лабораторных работ и индивидуального задания.

Выполнение заданий на лабораторных работах, и индивидуального задания предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания по лабораторной работе.	<b>12,5</b>	Лабораторная работа выполнена в полном объеме, без замечаний, приведен анализ полученного результата
	<b>8</b>	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении методики расчета.
Итого по лабораторным занятиям (максимально возможное)	<b>50</b>	Из расчёта 4 лабораторных работ. Оценивается каждая лабораторная работа.
<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	<b>50</b>	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	<b>30</b>	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	Максимально возможное

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 5. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	вопрос 3	20
<b>ИТОГО</b>		<b>50</b>

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	
		Неудовлетворительно

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.



#### **4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях**

Практическая работа на тему: Анализ и прогноз температуры воздуха и концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе по теории временных рядов с помощью программы Statgraphics.

1. Что называется временным рядом?
2. Из каких, составляющих состоит временной ряд?
3. Дать объяснение детерминированной и случайной составляющих ряда.
4. Охарактеризовать составляющие детерминированной компоненты.
5. Дать определение тренда.
6. Дать определение стационарного и нестационарного процесса.
7. Объяснить порядок анализа временного ряда.
8. Как исследовать временной ряд на стационарность?
9. Какую информацию дает график автокорреляционной функции и частной автокорреляционной функции?

#### **4.5 Курсовое проектирование**

Согласно учебному плану, по дисциплине «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» не предусмотрено выполнение курсовых работ и проектов.

### **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **I. Основная литература**

1. Калинихин, О.Н. Моделирование и прогнозирование состояния окружающей природной среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / О.Н. Калинихин, Ю.Н. Ганнова, Е.В. Кочина; ГОУ ВПО "ДОННТУ". - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДонНТУ", 2017. - 1 файл. - Систем. требования: AcrobatReader. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9983.pdf>
2. Меллер, Н.В. Информационные и компьютерные технологии в управлении проектом: учебное пособие / Н. В. Меллер, И. Ю. Некрасова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. — 89 с. — ISBN 978-5-9961-1907-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101443.html>

#### **II. Дополнительная литература**

3. Захарова, Т.В. Практические основы компьютерных технологий в переводе: учебное пособие / Т. В. Захарова, Е. В. Турлова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 109 с. — ISBN 978-5-7410-1736-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71314.html>
4. Конюкова, О.Л. Основы компьютерных технологий. Работа в приложении OpenOffice. Теория и практика. Ч.1. Теория : учебное пособие / О. Л. Конюкова, А. Н. Кашуба. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекомму-

никаций и информатики, 2020. — 157 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102127.html>

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

5. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» : для обучающихся по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной экологии и охраны окружающей среды ; сост.: В.В. Шаповалов, Ю.Н. Ганнова. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: AcrobatReader. — Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.ru/books/21/m6906.pdf>

6. Методические рекомендации для самостоятельной и индивидуальной работы по дисциплине «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» : для обучающихся по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. прикладной экологии и охраны окружающей среды ; сост.: В.В. Шаповалов, Ю.Н. Ганнова. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: AcrobatReader. — Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.org/books/21/m6895.pdf>

### Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБСИРbooks - <http://www.iprbookshop.ru>

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №7.402 учебный корпус 7 для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система LinuxUbuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.

### 7.2 Лабораторные занятия:

Компьютерный класс №7.312 учебный корпус 7 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование компьютер IntelPentium 4 2,4 GHz, Asus P4P800 SE, Socket 478, AGP-8x, 1024 Mb DDR I (256 x 4), 80 Gb IDE, NV GF4 MX440 AGP-8x, 64 Mb, операционная система LinuxUbuntu 18.04

(2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), монитор TFT (LG 1730S, 1280 x 1024), мультимедийная сеть. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.

### **7.3 Самостоятельная работа:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grubloaderfor ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ MozillaFirefox - лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - лицензия GNU GPL.