

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
по организации самостоятельной работы по дисциплине  
«Биометрия»**

Донецк  
2021

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

**КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
по организации самостоятельной работы по дисциплине  
«Биометрия»**

для обучающихся по направлению подготовки  
05.03.06 «Экология и природопользование»  
профиль «Экологическая безопасность»  
всех форм обучения

**РАССМОТРЕНО**  
на заседании кафедры  
прикладной экологии и охраны  
окружающей среды  
Протокол № 6 от 21.01.2021 г.

**УТВЕРЖДЕНО**  
на заседании учебно-издательского  
совета ДОННТУ  
Протокол № 2 от 24.02.2021 г.

Донецк  
2021

УДК 57.087.1(076)  
М54

**Составители:**

Ганнова Юлия Николаевна – кандидат химических наук, доцент кафедры прикладной экологии и охраны окружающей среды ГОУВПО «ДОННТУ»;  
Горбатко Сергей Витальевич – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной экологии и охраны окружающей среды ГОУВПО «ДОННТУ».

М54      **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Биометрия»** : для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» профиль «Экологическая безопасность» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. прикладной экологии и охраны окружающей среды; сост.: Ю.Н. Ганнова, С.В. Горбатко. — Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

Методические рекомендации разработаны с целью оказания помощи обучающимся по дисциплине «Биометрия», которые содержат способы организации самостоятельной работы студентов, позволяющие более эффективно работать с учебной и научной литературой, критически осмысливать прочитанный и изученный материал по курсу.

УДК 57.087.1(076)

## Содержание

Введение.....	5
1. Объект, цель и задачи освоения дисциплины.....	6
2. Место дисциплины в основной образовательной программе.....	6
3. Тематика и содержание дисциплины.....	7
4. Темы лабораторные работы.....	8
5. Индивидуальное задание.....	8
6. Формы контроля освоения дисциплины.....	8
7. Вопросы для самостоятельного изучения.....	10
Перечень рекомендованной литературы.....	12

## ВВЕДЕНИЕ

На современном рынке труда конкурентоспособным может стать только квалифицированный работник соответствующего уровня и профиля, компетентный, свободно владеющей своей профессией и ориентированный в смежных областях деятельности, способный к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов и готовый к постоянному профессиональному росту. Чтобы подготовить и обучить такого профессионала, высшим учебным заведениям необходимо изменить свой подход к планированию и организации учебно-воспитательной работы. Это в равной степени относится к изменению содержания и характера учебного процесса. В современных реалиях задача преподавателя высшей школы заключается в организации и направлении познавательной деятельности студентов, эффективность которой во многом зависит от их самостоятельной работы. В свою очередь, самостоятельная работа студентов должна представлять собой не просто самоцель, а средство достижения прочных и глубоких знаний, инструмент формирования активности и самостоятельности студентов.

Целью данных методических рекомендаций является организация, управление и обеспечение эффективности самостоятельной работы обучающихся в процессе обучения.

## **1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина рассматривает вопросы необходимые будущему специалисту для раскрытия закономерностей взаимосвязи признаков объектов от численности групп. Прогнозирование изменений признаков объектов от количества их в группе.

Целью дисциплины является: формирование у студентов навыков и умений анализировать экологические объекты с помощью математических методов, осознание места и роли методов анализа в экологизации человеческого мировоззрения, овладение понятийным аппаратом науки, овладение знаниями расчетов.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

основные цели, предмет и задачи компонентного анализа; основные термины, определения компонентного анализа; разнообразие значений признаков, и методы их обработки;

уметь:

применять на практике полученные знания обработки полученных данных;

владеть:

навыками применения статистических расчетов в экологии.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые обучающийся приобрел при освоении предшествующих дисциплин в соответствии с учебным планом по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» (профиль «Экологическая безопасность»):

- «Математика»;

- «Экологическая безопасность».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: техноэкология, энерготехнология.

### 3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Основные понятия биометрии.**

Содержание темы 1: Основные понятия биометрии. Средние величины и их классификация. Общая формула и свойства средних величин.

Литература к теме 1: [1, 2]

#### **Тема 2. Аналитические средние и простые.**

Содержание темы 2: Арифметическая, геометрическая, гармоническая, квадратическая. Их назначение и применение.

Литература к теме 2: [1, 2]

#### **Тема 3. Позиционные простые и взвешенные.**

Содержание темы 3: Медиана, квартили, децели, центили, квантили, распределительное значение, мода (преобладающее значение). Их назначение и применение. Показатели разнообразия. Способы изображения распределений признаков в выборках. Число степеней свободы, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, лимиты, размах, нормированное отклонение. Их назначение и применение.

Литература к теме 3: [1, 2]

#### **Тема 4. Закон распределения.**

Содержание темы 4: Вариационный ряд, гистограмма, вариационная кривая, кумулята. Принципы построения, изображения и применения на практике. Классический закон нормального распределения. Критерий различия распределений. Нормальное распределение. Распределение выборочных показателей и групп. Асимметрия и эксцесс. Три степени вероятности безошибочного прогноза. Критерий хи-квадрат (Пирсона). Критерий лямбда (Колмогорова-Смирнова). Их предназначение и применение.

Литература к теме 4: [1, 2]

#### **Тема 5. Классический закон распределения.**

Содержание темы 5: Классические законы распределения биномиальный и Пуассона. Количественное изображение распределений качественных признаков. Бином Ньютона. Вероятность появления признаков. Примеры применения биномиального закона и закона Пуассона. Особенности определения критериев репрезентативности для нормальных, биномиальных и редких (Пуассона) распределений.

Литература к теме 5: [1, 2]

#### **Тема 6. Корреляционный анализ.**

Содержание темы 6: Основные понятия и задачи корреляционного анализа. Коэффициент корреляции. Ошибка коэффициента корреляции.

Частный коэффициент корреляции. Ошибка частного коэффициента корреляции.

Литература к теме 6: [1, 2]

#### **Тема 7. Дисперсионный анализ.**

Содержание темы 7: Основные понятия и задачи дисперсионного анализа. Распределение факторов по градациям. Выбор объектов. Типы дисперсионных комплексов. Дисперсионный анализ качественных признаков.

Литература к теме 7: [1, 2]

#### **Тема 8. Регрессионный анализ.**

Содержание темы 8: Основные понятия и задачи регрессионного анализа. Общие способы выравнивания эмпирических рядов: графический, способ скользящей средней простой и взвешенной, метод наименьших квадратов. Прямолинейные функции вида  $y = b \cdot x + a$ .

Литература к теме 8: [1, 2]

### **4. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

№ п/п	Тема работы
1	Расчет показателей разнообразия признака, средних и средних взвешенных величин с помощью стандартных функций редактора электронных таблиц
2	Изображение выравнивания распределений признака в выборках с помощью графических и аналитических методов. Ч. 1, 2, 3.
3	Корреляционный и регрессионный анализ экологических данных в электронных таблицах.

### **5. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

Для студентов заочной формы обучения в 3 семестре предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания**.

Тематика задания связана с систематизацией, углублением и закреплением теоретических знаний по курсу «Биометрия».

Работа состоит из текстовой части на листах формата А4. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 15 страниц формата А4.

### **6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Биометрия» производится в ходе текущего контроля.

**Текущий контроль** знаний студента очной формы обучения



осуществляется по результатам лабораторных работ, выполнения индивидуального задания; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения лабораторных работ, контрольной работы.

Выполнение заданий лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием получения зачета.

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
<i>Для обучающихся очной формы обучения</i>		
Отчёт по лабораторной работе	15	Задание выполнено правильно.
	10	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении методики расчета.
<b>Итого по лабораторным работам (максимально возможное)</b>	<b>45</b>	Из расчёта 3 лабораторных работ.
Выполнение индивидуального задания	<b>55</b>	При выполнении задания изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	<b>40</b>	Задание выполнено в целом правильно, имеются замечанию по оформлению работы
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	Максимально возможное
<i>Для обучающихся заочной формы обучения</i>		
Отчёт по лабораторной работе	15	Задание выполнено правильно.
	10	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении методики расчета.
<b>Итого по лабораторным работам (максимально возможное)</b>	<b>45</b>	Из расчёта 3 лабораторных работ.
Выполнение индивидуального задания	<b>55</b>	При выполнении задания изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	<b>40</b>	Задание выполнено в целом правильно, имеются замечанию по оформлению работы
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	Максимально возможное

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

## **7. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ**

1. Охарактеризуйте средние величины и их виды.
2. Предоставьте классификацию средних величин.
3. Охарактеризуйте общую формулу средних величин.
4. Проанализируйте общие свойства средних величин.
5. Охарактеризуйте среднюю арифметическую.
6. Предоставьте характеристику взвешенной средней арифметической.
7. Охарактеризуйте среднюю геометрическую.
8. Предоставьте характеристику взвешенной средней геометрической.
9. Охарактеризуйте среднюю и взвешенную среднюю геометрическую.
10. Предоставьте характеристику общих и отличительных особенностей средней и взвешенной средней геометрической.
11. Предоставьте характеристику средней гармонической.
12. Охарактеризуйте взвешенную среднюю гармоническую.
13. Проанализируйте простые неаналитических (позиционные) средние.
14. Охарактеризуйте медиану как простую неаналитических среднюю.
15. Охарактеризуйте квартили как простые неаналитических средние.
16. Охарактеризуйте децили как простые позиционные средние.
17. Охарактеризуйте центили как простые позиционные средние.
18. Дайте характеристику квантиля как простым позиционным средним.
19. Дайте характеристику распределительному значению.
20. Охарактеризуйте моду (преимущественное значение).
21. Дайте характеристику лимитам.
22. Проанализируйте среднее квадратическое отклонение.
23. Охарактеризуйте число степеней свободы.
24. Дайте характеристику коэффициента вариации.
25. Проанализируйте нормированное отклонение.
26. Дайте определение законам распределения признака в выборках.
27. Охарактеризуйте составления вариационного ряда.
28. Дайте характеристику гистограммы.
29. Охарактеризуйте вариационную кривую.
30. Дайте характеристику кумуляты.
31. Охарактеризуйте нормальное распределение.
32. Дайте характеристику асимметрии и эксцесса.
33. Охарактеризуйте критерий хи-квадрат.
34. Дайте характеристику критерию хи-квадрат.
35. Дайте характеристику критерия лямбда.

36. Охарактеризуйте критерий лямбда.
37. Определите условия биномиального распределения.
38. Определите условия распределения исключительных событий.
39. Охарактеризуйте репрезентативность (достоверность) выборочных показателей.
40. Дайте характеристику методам отбора объектов в выборку.
41. Охарактеризуйте ошибки исследований.
42. Дайте характеристику ошибки выборочной средней арифметической.
43. Дайте оценку трем степеням вероятности безошибочного прогноза при определении генеральных величин по выборочным.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колесникова, И. И. Статистика : практикум. Учебное пособие / И. И. Колесникова, Г. В. Круглякова. — Минск : Вышэйшая школа, 2011. — 285 с. — ISBN 978-985-06-1892-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20144.htm>
2. Матальцкий, М. А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие / М. А. Матальцкий, Г. А. Хацкевич. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 720 с. — ISBN 978-985-06-2105-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20289.html>
3. Гринь, А. Г. Вероятность и статистика : учебное пособие / А. Г. Гринь. — Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2013. — 304 с. — ISBN 987-5-7779-1663-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24879.html>
4. Шилова, З. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / З. В. Шилова, О. И. Шилов. — Саратов : Ай Пи Ар Букс, 2015. — 158 с. — ISBN 978-5-906-17262-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/33863.html>
5. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, Д. Б. Литвин, С. В. Мелешко. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. — 257 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47360.html>

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**по организации самостоятельной работы по дисциплине**  
**«Биометрия»**

**Составители:**

Ганнова Юлия Николаевна – кандидат химических наук, доцент кафедры прикладной экологии и охраны окружающей среды ГОУВПО «ДОННТУ»;  
Горбатко Сергей Витальевич – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной экологии и охраны окружающей среды ГОУВПО «ДОННТУ».

**Ответственный за выпуск:**

Шаповалов Валерий Васильевич – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой «Прикладная экология и охрана окружающей среды» ГОУВПО «ДОННТУ».