

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



**УТВЕРЖДАЮ:**

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

июня 20 21 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В3 Статистический анализ данных**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

21.04.02 Землеустройство и кадастры

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Магистерская программа:

Землеустройство и кадастры

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	2
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4.0/144	4.0/144
Контактная работа (час.), в том числе:	70	14
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	34	4
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	76	136
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	—	—
индивидуальное задание (кол./час.)	—	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет	зачет

Донецк, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Статистический анализ данных» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры, магистерская программа «Землеустройство и кадастры» для 2021 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составители:

Заведующий кафедрой «Геоинформатика, геодезия и землеустройство»,  
к. техн. н. \_\_\_\_\_ Серых А.П.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Доцент по кафедре «Геоинформатика, геодезия и землеустройство»,  
к. техн. н., доцент \_\_\_\_\_ Гермонова Е.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и принята на заседании кафедры «Геоинформатика, геодезия и землеустройство».

Протокол от «07» июня 2021 года № 10

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Серых А.П.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки (специальности) 21.04.02 Землеустройство и кадастры.

Протокол от «07» июня 2021 года № 10

Председатель \_\_\_\_\_ Серых А.П.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Геоинформатика, геодезия и землеустройство».

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

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

Рабочая программа продлена для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Геоинформатика, геодезия и землеустройство».

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

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

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** – изучение статистических методов обработки и анализа одномерных и многомерных данных различного происхождения, в том числе геопространственных данных.

**Задача дисциплины:**

***освоить методы***

- подготовки статистических данных для дальнейшего их анализа;
- точечного и интервального оценивания параметров распределения;
- непараметрического оценивания статистических данных;
- проверки статистических гипотез;
- проведения корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа.

В результате освоения дисциплины студент должен:

***знать***

- основные понятия математической статистики;
- способы получения количественной информации;
- правила составления выборок и основные статистические параметры;
- правила построения динамических рядов;
- основные методы обработки и интерпретации эмпирических данных;

***уметь***

- определять степень зависимости между разными по природе объектами, явлениями, процессами;
- интерпретировать результаты статистической обработки данных;
- корректно делать выводы по полученным результатам.

***владеть***

- методами статистического анализа данных;
- методами отображения результатов статистических наблюдений.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах (ПК-1);
- способен ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в форме отчётов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений (ПК-2);
- способен решать инженерно-технические и экономические задачи современными методами и средствами (ПК-11).

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

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана, формируемых участниками образовательных отношений.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Геодезия», «Информатика и основы программирования», «Высшая математика», «Основы математической обработки геодезических измерений», «Основы землеустройства и кадастр», «Экономико-математические методы в землеустройстве», «Основы геоинформационных систем».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсового проекта по дисциплине «Оценка недвижимости», при изучении последующих дисциплин «Оценка недвижимости», «Инженерное обустройство территории», при прохождении производственной практики, при 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	Лабор	Практ. (Семин.).	СР
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Основы теории вероятностей и математической статистики	24/23	6/0.5	6/0.5	—	12/22
Тема 2. Основы статистических методов: статистическое оценивание, проверка статистических гипотез	24/23	6/0.5	6/0.5	—	12/22
Тема 3. Корреляционный анализ данных	20/23	4/0.5	4/0.5	—	12/22
Тема 4. Дисперсионный анализ данных	18/23	2/0.5	4/0.5	—	12/22
Тема 5. Регрессионный анализ данных	36/22	12/1	10/1	—	14/20
Тема 6. Анализ временных рядов	22/21	4/1	4/1	—	14/19
Индивидуальная работа	—/9	—	—	—	—/9
Курсовая работа	—/—	—	—	—	—/—
Итого по видам занятий	144/144	34/4	34/4	—	76/136
Контроль	—/—	—	—	—	—/—
<b>Итого за семестр</b>	<b>144/144</b>	<b>34/4</b>	<b>34/4</b>		<b>76/136</b>

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-1	Тема 1-6
ПК-2	Тема 1-6
ПК-11	Тема 1-6

### **3.2 Лекции**

#### **Тема 1. Основы теории вероятностей и математической статистики**

##### Содержание темы 1.

Основы теории вероятностей. Случайных величин и их типы. Закон распределения случайной величины. Способы задания закона распределения: функция распределения, функция плотности. Основные числовые характеристики случайных величин. Основные характеристики многомерных распределений. Законы распределения для описания реальных данных. Законы распределения вероятностей, используемые в реализации техники статистических вычислений. Основные результаты теории вероятностей.

Основы математической статистики. Задачи математической статистики. Типы статистических данных. Генеральная совокупность и выборка. Представление данных в виде таблиц и графиков (гистограмма, полигон частот, огива). Оценка характеристик генеральной совокупности по выборке. Классификация оценок. Принципы статистического оценивания. Распределения основных статистик в случае нормально распределённой генеральной совокупности: распределение хи-квадрат, Стьюдента и Фишера.

Литература к теме 1: [[1](#), [2](#)]

#### **Тема 2. Основы статистических методов: статистическое оценивание, проверка статистических гипотез**

##### Содержание темы 2.

Задача и методы статистического оценивания параметров. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода. Основные типы гипотез, проверяемых в ходе статистического анализа. Общая логическая схема статистического критерия. Методы проверки статистических гипотез: критерии согласия; критерии однородности; проверка гипотез о числовых значениях параметров.

Литература к теме 2: [[1](#), [2](#), [3](#)]

### **Тема 3. Корреляционный анализ данных**

#### Содержание темы 3.

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Основные положения корреляционного анализа. Двумерная модель. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Множественный и частный коэффициенты корреляции. Ранговая корреляция.

Литература к теме 3: [[1](#), [2](#), [3](#)]

### **Тема 4. Дисперсионный анализ данных**

#### Содержание темы 4.

Основные положения дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе.

Литература к теме 4: [[1](#), [2](#), [3](#)]

### **Тема 5. Регрессионный анализ данных**

#### Содержание темы 5.

Основные положения регрессионного анализа. Парная регрессионная модель. Интервальная оценка функции регрессии. Проверка значимости уравнения регрессии. Интервальная оценка параметров парной модели. Нелинейная регрессия. Множественный регрессионный анализ. Ковариационная матрица и её выборочная оценка. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии. Оценка взаимосвязи переменных проверка значимости уравнения множественной регрессии. Мультиколлинеарность.

Литература к теме 5: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#)]

### **Тема 6. Анализ временных рядов**

#### Содержание темы 6.

Общие сведения о временных рядах и задача их анализа. Стационарные временные ряды и их характеристики. Автокорреляционная функция. Аналитическое выравнивание (сглаживание) временного ряда. Временные ряды и прогнозирование. Автокорреляция возмущений. Авторегрессионная модель.

Литература к теме 6: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#)]

### 3.3 Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены

### 3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн / заочн	Литература
1	Базовые понятия математической статистики. Использование MS Excel для статистического анализа данных	2/0.5	<a href="#">[1, 2, 6, 7]</a>
2	Статистическое оценивание	4/0.5	<a href="#">[1, 2, 6, 7]</a>
3	Проверка статистических гипотез	4/0.5	<a href="#">[1, 2, 6, 7]</a>
4	Проверка гипотез о законе распределения	2/0.5	<a href="#">[1, 2, 6, 7]</a>
5	Корреляционный анализ	4/0.5	<a href="#">[1, 2, 6, 7]</a>
6	Дисперсионный анализ	4/0.5	<a href="#">[1, 2, 6, 7]</a>
7	Регрессионный анализ	10/0.5	<a href="#">[1, 2, 3, 6, 7]</a>
8	Анализ временных рядов	4/0.5	<a href="#">[1, 2, 3, 6, 7]</a>
<b>Итого:</b>		34/4	

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/ /заочн
1	Изучение лекционного материала	38/ 60
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	38/ 67
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение курсовой работы	-
6	Выполнение индивидуального задания	-/9
<b>Итого:</b>		76/136



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

**Курсовой проект (работа)** по дисциплине учебным планом очной и заочной форм обучения не предусмотрены.

#### **Индивидуальное задание**

Очная форма обучения. Индивидуальное задание учебным планом не предусмотрено

Заочная форма обучения.

**Тема:** Использование дисперсионного анализа в геодезии. Исследования существенности фактора времени суток на измерения горизонтальных углов в триангуляции

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210х297 мм).

Литература к теме индивидуальной работы: [\[7\]](#)

## **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. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- 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;

- 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;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

*Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

*Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## 4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Экзамен учебной программой не предусмотрен.

Контрольные вопросы по дисциплине.

1. Что такое функция распределения случайной величины? Перечислите её свойства.
2. Что такое функция плотности распределения случайной величины? Приведите её свойства.
3. Каким образом может быть задана случайная величина?
4. Перечислите свойства ковариации.
5. Приведите свойства коэффициента корреляции.
6. Как определяется коррелированность и некоррелированность случайных величин. Как эти понятия связаны с независимостью случайных величин?
7. Что такое генеральная совокупность и выборка?
8. Что такое полигон частот и гистограмма? Для чего они используются?
9. Как вычисляются основные числовые характеристики по выборке: выборочное среднее, дисперсия, среднее квадратическое отклонение?
10. Приведите формулы выборочных ковариации и коэффициента корреляции.
11. Что такое точечная оценка и какие желательные свойства?
12. Что такое интервальная оценка и как её строить?
13. Что такое статистическая гипотеза? Какова цель проверки статистических гипотез?
14. В чём отличие параметрических и непараметрических гипотез?
15. Сформулируйте общую схему проверки гипотез.
16. Что такое функция регрессии?
17. Назовите основные этапы регрессионного анализа.

18. В чем состоит различие между эмпирическим и теоретическим уравнениями регрессии?
19. В чём суть метода наименьших квадратов?
20. Как связаны эмпирические коэффициенты линейной регрессии с выборочным коэффициентом корреляции между переменными уравнения регрессии?
21. Как определяются стандартные ошибки регрессии и коэффициентов регрессии?
22. В чём состоит суть статистической значимости коэффициентов регрессии?
23. Какова суть предсказания индивидуальных значений зависимой переменной?
24. В каких пределах изменяется коэффициент детерминации?
25. Как определяется модель множественной линейной регрессии?
26. Как строятся интервальные оценки коэффициентов регрессии и в чём их суть?
27. Чем скорректированный коэффициент детерминации отличается от обычного и в чём его суть?
28. Как используется F-статистика в регрессионном анализе?
29. Поясните понятие гетероскедастичности?
30. Суть мультиколлинеарности и её последствия.
31. В чём состоит суть временного ряда?
32. В чём состоит различие между прогнозированием и предсказанием?
33. Приведите основные критерии качества прогнозов.
34. Приведите формула расчёта стандартной ошибки предсказания.
35. Что такое аддитивная и мультипликативная модель временного ряда?
36. Изменяются ли результаты дисперсионного анализа, если ко всем наблюдаемым значениям прибавить одно и то же число?
37. Одинаковы ли объёмы выборок в однофакторном дисперсионном анализе?



38. Применим ли метод наименьших квадратов, если число наблюдений меньше числа оцениваемых параметров?

39. На чём основывается проверка гипотезы об адекватности уравнения регрессии?

40. Что показывает частный коэффициент корреляции?

### **4.3 Критерии оценивания**

*Критерии оценивания ответов на контрольные вопросы (текущий контроль):*

86-100 баллов (отлично) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений, Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

71-85 баллов (хорошо) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно- следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистрантом с помощью «наводящих» вопросов;

51-70 баллов (удовлетворительно) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания магистрантом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

менее 51 балла (неудовлетворительно) - магистрант демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

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	зачтено
80-89	B	
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	не зачтено
0-34	F*	

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового зачета.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины

#### **4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах**

Пример текущего опроса на лабораторных работах показан на примере темы «Регрессионный анализ».

1. Назовите основные этапы регрессионного анализа.
2. Что такое функция регрессии?
3. Как определяются стандартные ошибки регрессии и коэффициентов регрессии?
4. В чем состоит различие между эмпирическим и теоретическим уравнениями регрессии?
5. В чём состоит суть метода наименьших квадратов?
6. Как связаны эмпирические коэффициенты линейной регрессии с выборочным коэффициентом корреляции между переменными уравнения регрессии?
7. В каких пределах изменяется коэффициент детерминации?
8. Как строятся интервальные оценки коэффициентов регрессии?

#### **4.5 Курсовое проектирование**

Учебным планом курсовое проектирование (работа) не запланировано.

### **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **I. Основная литература**

1. Филатов, Л. В. Задачи статистического анализа в строительстве. Корреляционный, регрессионный и факторный анализ : учебно – методическое пособие / Л. В. Филатов. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 68 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80895.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Ледащева, Т. Н. Компьютерная обработка статистических данных : учебное пособие / Т. Н. Ледащева, В. И. Чемоданова, Л. В. Брагина. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2017. — 88 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/91099.html>. — — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **II. Дополнительная литература**

3. Афанасьев, В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование : учебник / В. Н. Афанасьев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 310 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90196.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Брусенцев, А. Г. Анализ данных и процессов. Ч.1. Методы статистического анализа данных : учебное пособие / А. Г. Брусенцев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 63 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92237.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие / В. М. Волкова, М. А. Семёнова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 74 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91682.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

6. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Статистический анализ данных» : для студентов направления подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. геоинформатики, геодезии и землеустройства ; сост.: А.П. Серых. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: Acrobat Reader. URL:

[http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/mu\\_21\\_04\\_02\\_statisticheskij\\_analiz\\_danyh\\_lab.pdf](http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/mu_21_04_02_statisticheskij_analiz_danyh_lab.pdf)

7. Методические указания по выполнению индивидуальных работ по дисциплине «Статистический анализ данных» : для студентов направления подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» заочной формы обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. геоинформатики, геодезии и землеустройства ; сост.: А. П. Серых. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. URL: [http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/mu\\_21\\_04\\_02\\_statisticheskij\\_analiz\\_danyh\\_ind.pdf](http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/mu_21_04_02_statisticheskij_analiz_danyh_ind.pdf)

8. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Статистический анализ данных» : для студентов направления подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. геоинформатики, геодезии и землеустройства ; сост.: А.П. Серых. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. URL: [http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/mu\\_21\\_04\\_02\\_statisticheskij\\_analiz\\_danyh\\_sam.pdf](http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/mu_21_04_02_statisticheskij_analiz_danyh_sam.pdf)

### **Электронно-информационные ресурсы**

9. ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

### **Internet-ресурсы**

10. Государственная служба статистики ДНР. Режим доступа: <http://gosstat-dnr.ru>

11. Федеральная служба государственной статистики РФ. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>

12. Информационные базы данных Росреестра. Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/>



## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционная аудитория №2333 учебный корпус 2 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; мультимедийное оборудование: мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты.

2. Учебная аудитория: лаборатория землеустроительного проектирования и кадастров №2344 учебный корпус 2 для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: компьютер, операционная система Windows Vista Business (OEM лицензия), ESRI ArcGIS 10.2 (лицензия), QGIS 3.18.3, MS Office Pro 2007, SMath Studio. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.

3. 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- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.