

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии

Кафедра Водного хозяйства, экологической и промышленной безопасности

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет строительства и  
экологии

Свалова Кристина  
Витальевна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.01.04 Статистическая обработка информации и аналитика данных в урбанистике  
на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 20.03.02 - Природообустройство и  
водопользование

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_

Профиль – Экоурбанистика и проектирование городской среды (для набора 2024)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

освоение теоретических и практических основ прикладного статистического анализа информации

Задачи изучения дисциплины:

дать студентам знания теоретических основ методов математической статистики в объеме, необходимом для их практического использования при обработке информации

научить студентов самостоятельно выполнять расчеты, анализировать полученные результаты и интерпретировать их с точки зрения изменчивости процессов и явлений в урбанистике

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.01.04 "Статистическая обработка информации и аналитика данных в урбанистике" изучается на четвертом курсе и входит в модуль "Информационные технологии в области проектирования городской среды"

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

| Виды занятий                                  | Семестр 7 | Всего часов |
|---|-----------|-------------|
| Общая трудоемкость                            |           | 180         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                    | 68        | 68          |
| Лекционные (ЛК)                               | 34        | 34          |
| Практические (семинарские)<br>(ПЗ, СЗ)        | 34        | 34          |
| Лабораторные (ЛР)                             | 0         | 0           |
| Самостоятельная работа<br>студентов (СРС)     | 76        | 76          |
| Форма промежуточной<br>аттестации в семестре  | Экзамен   | 36          |
| Курсовая работа (курсовой<br>проект) (КР, КП) | КР        |             |

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы |  | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|--|
| Код и наименование компетенции                            | Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины   | Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности  |
| ОПК-6   | Способность понимать принципы работы информационных технологий, использовать измерительную и вычислительную технику, информационно-коммуникационные технологии в сфере своей профессиональной деятельности в области природообустройства и водопользования | <p>Знать: принципы работы информационных технологий в сфере профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: применять в практической деятельности измерительную и вычислительную технику, информационно-коммуникационные технологии</p> <p>Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов</p>   |
| ПК-4  | Способность к выполнению технологических операций в области геоинформационных систем для эффективного управления запросами и информационного взаимодействия с государственными и муниципальными органами власти  | <p>Знать: регламенты, определяющие порядок доступа к информационным системам, стандарты информационного взаимодействия систем</p> <p>Уметь: использовать специализированные геоинформационные системы для обработки данных дистанционного зондирования и других пространственных данных</p> <p>Владеть: навыками сбора информационных запросов в электронном виде и на бумажных носителях от пользователей на получение информации разнородных геоинформационных систем в соответствии с технологическим регламентом</p> |

## 3. Содержание дисциплины

### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                     | Темы раздела   | Всего часов | Аудиторные занятия |                    |        | С<br>Р<br>С |
|--------|---------------|--|--|-------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|
|        |               |  |  |             | Л<br>К             | П<br>З<br>(С<br>З) | Л<br>Р |             |
| 1      | 1.1           |  |  | 0           | 0                  | 0                  | 0      | 0           |
|        | 1.2           | Статистические методы анализа и обработки информации     | <p>Основные понятия и история использования статистических методов.</p> <p>Моделирование как метод познания.</p> <p>Специфика развития природных и социальных объектов.</p> <p>Случайный характер организации географической среды.</p> <p>Сущность одномерных статистических моделей.</p> <p>Оценка параметров естественно-географических объектов. Двумерные статистические модели.</p> <p>Регрессионно-корреляционный анализ.</p> <p>Многомерный статистический анализ.</p> <p>Методы многомерного статистического анализа.</p> | 68          | 20                 | 20                 | 0      | 28          |
| 2      | 2.1           | Прикладные аспекты статистического анализа в урбанистике | <p>Основы сбора и систематизации данных в урбанистике.</p> <p>Принципы работы с большими данными и их анализ в контексте городского развития.</p> <p>Изучение методов статистического моделирования,</p>   | 76          | 14                 | 14                 | 0      | 48          |

|       |  |  |   |     |    |    |   |    |
|-------|--|--|---|-----|----|----|---|----|
|       |  |  | <p>прогнозирования и оптимизации.</p> <p>Практическое применение статистического программного обеспечения, такого как SPSS, R, Python для анализа данных.</p> <p>Визуализация статистических результатов и их интерпретация для поддержки урбанистических решений. Анализ социально-экономических показателей, демографических тенденций, транспортных потоков и других параметров, важных для градостроительства.</p> <p>Этические аспекты сбора и обработки данных. Разработка управленческих рекомендаций на основе статистического анализа.</p> |     |    |    |   |    |
| Итого |  |  |   | 144 | 34 | 34 | 0 | 76 |

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема  | Содержание  | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|---|------------------------|
| 1      | 1.2           | Основные понятия и история использования статистических методов | <p>Объект и цель курса. Определение математических методов и моделирования. Понятие «модель».</p> <p>Классификации моделей: натурные, аналоговые, математические.</p> <p>История развития и использования моделей в естествознании и общественных науках.</p> | 2                      |

|  |     |  |   |   |
|--|-----|--|---|---|
|  | 1.2 | Моделирование как метод познания                       | Уровни математизации общественной географии: уровень параметризации географических явлений и объектов, уровень эмпирических моделей, уровень теоретических моделей. Перспективы развития моделирования  | 2 |
|  | 1.2 | Специфика развития природных и социальных объектов     | Специфика возникновения, функционирования и развития природных и социальных объектов. Многофакторность общественно-географических процессов. Сложность интерпретации причинно-следственных связей в социogeосистемах  | 2 |
|  | 1.2 | Случайный характер организации географической среды.   | Организация географической среды. Локальные и интегральные процессы. Понятие о вероятности. Принципиально случайный характер общественно-географических процессов. Особенности общественно-географической информации.   | 2 |
|  | 1.2 | Сущность одномерных статистических моделей.            | Одномерные статистические модели. Понятие о случайной величине, дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин: частота, функция распределения. Оценки центра распределения: математическое ожидание, медиана, мода. Оценки разброса случайной величины: центральные моменты второго, третьего и четвертого порядков. Основные законы одномерного распределения | 2 |
|  | 1.2 | Оценка параметров общественно-географических объектов. | Выборочный метод, требования к выборочным совокупностям. Понятие о надежной вероятности. Точечная и интервальная оценка статистик. Требования к оценкам параметров общественно-географических объектов. Понятие о проверке статистических гипотез. Условия применения одномерных статистических моделей.  | 2 |
|  | 1.2 | Двумерные  | Понятие о двумерной случайной   | 2 |

|  |     |  |  |   |
|--|-----|--|--|---|
|  |     | статистические модели.                       | величине. Условия формирования двумерных случайных величин. Особенности формирования выборочных совокупностей. Особенности интерпретации связей компонентов двумерных случайных величин. Понятие о форме зависимости и силе связи двух случайных величин. Функциональные и статистические зависимости.   |   |
|  | 1.2 | Регрессионно-корреляционный анализ.          | Двумерный регрессионный анализ, понятие об условном распределении, линейные, нелинейные уравнения регрессии, вычисления регрессионных коэффициентов. Построение доверительного интервала для уравнений регрессии. Корреляционный анализ, понятие о коэффициенте корреляции, корреляционное отношение. Условия корректности корреляционного анализа. Нелинейные преобразования случайных величин для приведения к нормальному закону распределения. Особенности использования регрессионно-корреляционного анализа. | 2 |
|  | 1.2 | Многомерный статистический анализ.           | Многомерные статистические модели. Понятие о многомерной случайной величине. Понятие о матрице исходных данных. Многомерный корреляционный анализ, парный, частичный, множественный коэффициент корреляции. Особенности использования многомерного корреляционного анализа. Многомерный регрессионный анализ, определение значимости частичных коэффициентов регрессии. Особенности применения многомерного регрессионного анализа.  | 2 |
|  | 1.2 | Методы многомерного статистического анализа. | Понятие о многомерном признаковом пространстве, определение расстояния в многомерном пространстве.   | 2 |

|   |     |   |   |   |
|---|-----|---|---|---|
|   |     |   | Использование теории графов для классификации общественно-географических объектов. Задачи распознавания образов, понятия о собственной области объекта, решающей функции, решающее правило. Алгоритм распознавания образов. Дискриминантный анализ в задачах классификации. Факторный анализ, его разновидности, интерпретация результатов. |   |
| 2 | 2.1 | Основы сбора и систематизации данных в урбанистике  | Этапы сбора данных. Средовые особенности жилых территорий, вопросы межевания и границ объектов недвижимости районов массовой жилой застройки и предпосылки развития таких территорий  | 2 |
|   | 2.1 | Принципы работы с большими данными и их анализ в контексте городского развития                                  | Большие данные. Принципы организации системы обращения с данными в умных городах  | 2 |
|   | 2.1 | Изучение методов статистического моделирования, прогнозирования и оптимизации                                   | Понятие о статистическом моделировании и прогнозировании. Классификация методов статистического моделирования и прогнозирования   | 2 |
|   | 2.1 | Практическое применение статистического программного обеспечения, такого как SPSS, R, Python для анализа данных | Общие сведения. Преимущества и недостатки SPSS, R, Python. Способы построения частотных таблиц. Расчет t-критерий Стьюдента. Проведение кластерного анализа   | 2 |
|   | 2.1 | Визуализация статистических результатов   | Визуализация данных. Ключевые принципы визуализации данных и составления отчетов. Методы  | 2 |



|  |     |  |  |   |
|--|-----|--|--|---|
|  |     | и их интерпретация для поддержки урбанистических решений   | эффективной визуализации данных. Выбор правильных инструментов в соответствии с потребностями. Рекомендации по визуализации данных. Важность визуализации данных и составления отчетов |   |
|  | 2.1 | Анализ социально-экономических показателей, демографических тенденций, транспортных потоков и других параметров, важных для градостроительства | Развитие человеческого потенциала. Важнейшие показатели для развития городов   | 2 |
|  | 2.1 | Этические аспекты сбора и обработки данных   | Принципы «Общего регламента по защите данных». Формирование культуры этичного обращения с данными. Будущее этики данных  | 2 |
|  | 2.1 | Разработка управленческих рекомендаций на основе статистического анализа   | Понятие управленческих решений. Классификация видов управленческих решений. Математико-статистические методы и области их применения в урбанистике                                     | 2 |

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема  | Содержание   | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|--|------------------------|
| 1      | 1.2           | Основные понятия и история использования статистических методов | Аналитическое сравнение натуральных, аналоговых и математических моделей | 2                      |
|        | 1.2           | Моделирование как метод познания                                | Изучение технологий виртуальной и дополненной реальности                 | 2                      |
|        | 1.2           | Специфика   | Примеры интерпретации причинно-  | 2                      |

|   |     |   |   |   |
|---|-----|---|---|---|
|   |     | развития природных и социальных объектов              | следственных связей в урбоэкосистемах   |   |
|   | 1.2 | Случайный характер организации географической среды   | Определение вероятности различных общественно-географических процессов  | 2 |
|   | 1.2 | Сущность одномерных статистических моделей            | Расчет математического ожидания, медианы, моды. Определение центральных моментов второго, третьего и четвертого порядков                                      | 2 |
|   | 1.2 | Оценка параметров общественно-географических объектов | Точечная и интервальная оценка статистик  | 2 |
|   | 1.2 | Двумерные статистические модели                       | Знакомство с анализом двумерных статистических моделей  | 2 |
|   | 1.2 | Регрессионно-корреляционный анализ                    | Выполнение корреляционного анализа, определение коэффициента корреляции   | 2 |
|   | 1.2 | Многомерный статистический анализ                     | Выполнение множественного корреляционного анализа, определение множественного коэффициента корреляции   | 2 |
|   | 1.2 | Методы многомерного статистического анализа           | Кластер-анализ, определение дистанционных коэффициентов, принципы образования кластеров   | 2 |
| 2 | 2.1 | Основы сбора и систематизации данных в урбанистике    | Практика по сбору данных из открытых источников по основным городским объектам: дома, образование и здравоохранение. Геопозиционирование, подготовка геослоев | 2 |
|   | 2.1 | Принципы работы с большими данными и их анализ в      | Методы анализа больших данных: описательная, диагностическая, предсказательная, предписательная аналитика   | 2 |

|  |     |  |  |   |
|--|-----|--|--|---|
|  |     | контексте городского развития  |  |   |
|  | 2.1 | Изучение методов статистического моделирования, прогнозирования и оптимизации  | Априорный анализ компонент временного ряда                                 | 2 |
|  | 2.1 | Практическое применение статистического программного обеспечения, такого как SPSS, R, Python для анализа данных                                | Изучение особенностей работы с ПО SPSS, R, Python.                         | 2 |
|  | 2.1 | Визуализация статистических результатов и их интерпретация для поддержки урбанистических решений   | Построение графиков, таблиц, трехмерных моделей статистических результатов | 2 |
|  | 2.1 | Анализ социально-экономических показателей, демографических тенденций, транспортных потоков и других параметров, важных для градостроительства | Методы анализа транспортных потоков урбанизированных территорий            | 2 |
|  | 2.1 | Этические аспекты сбора и обработки данных   | Примеры неэтичного обращения с данными и риски                             | 2 |

|  |     |  |  |   |
|--|-----|--|--|---|
|  | 2.1 | Разработка управленческих рекомендаций на основе статистического анализа | Математико-статистические методы и области их применения в урбанистике | 2 |
|--|-----|--|--|---|

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|------|------------|------------------------|
|        |               |      |            |                        |

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

| Модуль | Номер раздела | Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение   | Виды самостоятельной деятельности   | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|---|------------------------|
| 1      | 1.2           | Основные понятия и история использования статистических методов | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 2                      |
|        | 1.2           | Моделирование как метод познания                                | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 2                      |
|        | 1.2           | Специфика развития природных и социальных объектов              | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 2                      |
|        | 1.2           | Случайный характер организации географической среды             | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 2                      |
|        | 1.2           | Сущность одномерных статистических моделей                      | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 2                      |
|        | 1.2           | Оценка параметров естественно-географических объектов           | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 2                      |

|   |     |   |   |   |
|---|-----|---|---|---|
|   | 1.2 | Двумерные статистические модели   | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 4 |
|   | 1.2 | Регрессионно-корреляционный анализ  | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 4 |
|   | 1.2 | Многомерный статистический анализ   | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 4 |
|   | 1.2 | Методы многомерного статистического анализа   | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 4 |
| 2 | 2.1 | Основы сбора и систематизации данных в урбанистике  | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 6 |
|   | 2.1 | Принципы работы с большими данными и их анализ в контексте городского развития                                  | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 6 |
|   | 2.1 | Изучение методов статистического моделирования, прогнозирования и оптимизации                                   | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 6 |
|   | 2.1 | Практическое применение статистического программного обеспечения, такого как SPSS, R, Python для анализа данных | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 6 |
|   | 2.1 | Визуализация статистических результатов и их интерпретация для поддержки урбанистических решений                | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 6 |

|  |     |  |   |   |
|--|-----|--|---|---|
|  | 2.1 | Анализ социально-экономических показателей, демографических тенденций, транспортных потоков и других параметров, важных для градостроительства | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 6 |
|  | 2.1 | Этические аспекты сбора и обработки данных   | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 6 |
|  | 2.1 | Разработка управленческих рекомендаций на основе статистического анализа   | Работа с нормативной документацией, подготовка конспекта, закрепление материала | 6 |

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

##### **5.1.1. Печатные издания**

1. Курганович К.А. Компьютерные технологии и математическое моделирование в природообустройстве и водопользовании: учеб. пособие / К.А. Курганович. Забайкальский государственный университет. - Чита: ЗабГУ, 2023. - 106 с.

2. Ветров С.В. Математические модели и вычислительные методы обработки экспериментальных данных: учеб. пособие / С.В. Ветров, А.А. Забелин, Е.С. Коган. Забайкальский государственный университет. - Чита: ЗабГУ, 2022. - 124 с.

3. Шаликовский А.В. Моделирование природных процессов и экологических систем: учеб. пособие / А.В. Шаликовский, К.А. Курганович. - Чита: ЗабГУ, 2012. - 104 с.

##### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Бессмертный И.А. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие для вузов / И.А. Бессмертный. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2023. - 157 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/512657>

2. Миркин Б.Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б.Г. Миркин. - Москва:

Юрайт, 2023. - 174 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/511121>  
3.

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. Макарова Ю.С. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум / Ю.С. Макарова, Н.Н. Грибанова. Забайкальский государственный университет. - Чита: ЗабГУ, 2022. - 163 с.

2. Перцик Е.Н. Геоурбанистика: учебник для вузов / Е.Н. Перцик. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2023. - 481 с.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Рой О.М. Основы градостроительства и территориального планирования: учебник и практикум для вузов / О.М. Рой. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2023. - 249 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/515075>

2. Попов А.М. Экономико-математические методы и модели: учебник для вузов / А.М. Попов, В.Н. Сотников ; под общей редакцией А.М. Попова. - 3-е изд. - Москва: Юрайт, 2023. - 345 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/510625>

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

| Название  | Ссылка  |
|---|---|
| Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»            | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                 |
| Электронно-библиотечная система «Юрайт»                         | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                           |
| Электронно-библиотечная систем "Консультант студента"           | <a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a> |
| Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации | <a href="https://docs.cntd.ru/">https://docs.cntd.ru/</a>                   |

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Anaconda

2) QGIS

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

|  |  |
|--|--|
| Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                      | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий  |  |
| Учебные аудитории для промежуточной аттестации   |  |
| Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)                      | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре    |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций                       |  |
| Учебные аудитории для текущей аттестации   |  |

### 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Методические рекомендации направлены на оказание помощи студентам в самостоятельной работе по изучению дисциплины «Статистическая обработка информации и анализ данных в урбанистике». Изучение каждой темы предполагает самостоятельное освоение материалов курса по рекомендованным источникам литературы и нормативным актам в соответствии с планом темы. После изучения каждой темы, необходимо ответить на вопросы для самопроверки и выполнить рекомендуемые задания для самопроверки (при наличии). Если возникают затруднения при ответе на вопросы и выполнении заданий необходимо вернуться к учебным материалам и еще раз изучить их.



Разработчик/группа разработчиков:  
Максим Анатольевич Босов

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.