

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Статистический анализ пространственных данных

Направление подготовки: 05.03.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Картография и геоинформатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## **Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, к.н. Пудовик Е.М. (Кафедра географии и картографии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), EMPudovik@kpfu.ru

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	Способен применять базовые картографические и геоинформационные методы при анализе географической информации и ее представлении в базах пространственных данных
ПК-6	Способен использовать методы и технологии сбора, анализа и обработки пространственных данных из разных источников, в том числе посредством построения инфраструктуры пространственных данных и создания географических баз и банков данных

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы описания и отображения данных посредством исследовательского пространственного анализа данных
- теоретические основы пространственной автокорреляции и пространственной регрессии,
- базовые модели пространственной эконометрики.

Должен уметь:

- применить методы описания и отображения данных посредством исследовательского пространственного анализа данных, метрики для анализа точечных закономерностей,
- измерить пространственную автокорреляцию и специфицировать пространственную регрессию;
- оценить базовые модели пространственной эконометрики.

Должен владеть:

- методами описания и отображения данных посредством исследовательского пространственного анализа данных, пояснением точечных закономерностей,
- интерпретацией результатов пространственной автокорреляции и регрессии методом наименьших квадратов,
- интерпретацией базовых моделей пространственной эконометрики.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- к применению полученных знаний, умений и навыков статистического анализа пространственных данных в практике геоинформационных технологий в экономике и управлении

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.28 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.03 "Картография и геоинформатика (Картография и геоинформатика)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

## **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 80 часа(ов), в том числе лекции - 30 часа(ов), практические занятия - 50 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 46 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- сто- тель- ная ра- бота
			Лекции всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Основные понятия пространственного анализа	7	2	0	2	0	0	0	4
2.	Тема 2. Основные понятия теории вероятностей и статистики, применяемые в пространственном анализе	7	4	0	4	0	0	0	4
3.	Тема 3. Описательные статистики для анализа двух и более переменных. Корреляция.	7	4	0	6	0	0	0	4
4.	Тема 4. Линейная регрессия в моделировании пространственных зависимостей	7	4	0	6	0	0	0	4
5.	Тема 5. Пространственная эконометрика в измерении пространственных зависимостей. Матрицы весов. База данных глобальных административных областей GADM	7	4	0	4	0	0	0	6
6.	Тема 6. Пространственная автокорреляция. Примеры расчета индексов Морана и Гири и построения диаграммы Морана для регионов России в научных статьях	7	4	0	6	0	0	0	6
7.	Тема 7. Статические пространственные эконометрические модели SAR, SDM, SEM. Прямые и косвенные эффекты.	7	2	0	6	0	0	0	6
8.	Тема 8. Линейная регрессия на панельных данных. Пространственные модели SAR, SDM, SEM на панельных данных.	7	4	0	8	0	0	0	6
9.	Тема 9. Выбор спецификации и примеры оценки пространственных статистических и панельных моделей для регионов России в научных статьях	7	2	0	8	0	0	0	6
	Итого		30	0	50	0	0	0	46

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Основные понятия пространственного анализа**

Пространственный анализ и пространственные данные: назначение, типы, Последовательность анализа: описание, исследование, объяснение. Особенности пространственных данных. Пространственное взаимодействие. Метод К ближайших соседей. Пространственные веса. Основные задачи анализа и моделирования пространственных данных.

**Тема 2. Основные понятия теории вероятностей и статистики, применяемые в пространственном анализе**

Основные понятия теории вероятностей. Генеральная совокупность и выборка. Выборочные распределения и выборочные характеристики. Нормальное распределение и связанные с ним  $\chi^2$ -распределение, распределение Стьюдента и Фишера. Статистическое оценивание. Точечные оценки. Несмещенност, эффективность и состоятельность оценок. Интервальные оценки, доверительный интервал. Статистические выводы и проверка гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Схемы проверки гипотез.

### **Тема 3. Описательные статистики для анализа двух и более переменных. Корреляция.**

Диаграмма рассеяния: назначение и интерпретация. Матрица диаграмм рассеяния. Ковариация, ковариационная и дисперсионно-ковариационная матрица. Коэффициент корреляции: шкала и интерпретация. Парная корреляция. Корреляция - это мера силы связи, а не причинности. Стандартная ошибка. Статистика выводов. Проверка значимости, р-значение и z-оценка.

### **Тема 4. Линейная регрессия в моделировании пространственных зависимостей**

Простая (парная) линейная регрессия. Оценки и предпосылки МНК. Множественная линейная регрессия. Оценка результатов линейной регрессии: метрики, критерии и диаграммы: коэффициент детерминации, стандартная ошибка регрессии, тест Фишера, тест Стьюдента, критерий Вальда. Мультиколлинеарность. Географически взвешенная регрессия.

### **Тема 5. Пространственная эконометрика в измерении пространственных зависимостей. Матрицы весов. База данных глобальных административных областей GADM**

Критерий пространственной зависимости: множители Лагранжа, индекс Морана, критерий Анселина и Келеджиана. Методы оценки моделей пространственной зависимости. Максимальное правдоподобие. Пространственная неоднородность: модели пространственной регрессии. Пространственные режимы. Пространственная фильтрация на основе подхода Гетиса.

### **Тема 6. Пространственная автокорреляция. Примеры расчета индексов Морана и Гири и построения диаграммы Морана для регионов России в научных статьях**

Глобальная пространственная автокорреляция: индексы Морана и Гири. Локальная пространственная автокорреляция: локальный индекс Морана, индекс Гетиса-Орда. Диаграмма Морана. Пространственно-временной корреляционный анализ. Двумерный индекс Морана. Анализ возникновения горячих точек. Проблема множественного сравнения и пространственная зависимость. Комментарий статьи В. А. Балаш, А. Р. Файзлиев "Пространственная корреляция в статистических исследованиях". Комментарий статьи Павлов Ю. В., Королева Е. Н. "Пространственные взаимодействия: оценка на основе глобального и локального индексов Морана".

### **Тема 7. Статические пространственные эконометрические модели SAR, SDM, SEM. Прямые и косвенные эффекты.**

Статические и динамические пространственные эконометрические модели. Типы статических пространственных эконометрических моделей. Модель пространственного лага. Модель пространственной ошибки. Модель Дарбина с пространственными лагами объясняющих переменных и пространственным лагом зависимой переменной. Интерпретация полученных результатов. Прямые и косвенные эффекты. Комментарий статьи О. С. Балаш "Пространственный анализ конвергенции регионов России".

### **Тема 8. Линейная регрессия на панельных данных. Пространственные модели SAR, SDM, SEM на панельных данных.**

Типы моделей анализа панельных данных. Тестирование объединенной модели против модели с фиксированными эффектами. Тестирование модели со случайными эффектами против модели с фиксированными эффектами и против объединенной модели. Оценивание и диагностика пространственных моделей на панельных данных.

### **Тема 9. Выбор спецификации и примеры оценки пространственных статических и панельных моделей для регионов России в научных статьях**

Выбор между моделями пространственного лага и пространственной ошибки на основе множителя Лагранжа. Подходы П.Элхорста, Л.Анселина, Д.Лесажа,

Г.Келеджана и И.Прухи к выбору спецификации статических пространственно-эконометрических моделей.

Комментарий статьи Е. В. Семерикова, О. А. Демидова "Взаимодействие региональных рынков труда в России: анализ с помощью пространственных эконометрических моделей".

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержен приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

База данных глобальных административных областей GADM - <https://gadm.org/>

База данных научных публикаций РИНЦ - <https://elibrary.ru>

Статистический сборник "Регионы России. Социально-экономические показатели" - <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекция - это логически стройное, систематическое, последовательное и ясное изложение того или иного научного вопроса. Лекция может сопровождаться демонстрацией слайдов. Она предназначена для того, чтобы закладывать основы научных знаний, определять направление, основное содержание и характер всех других видов учебных занятий, а также самостоятельной работы студентов. Основная задача студента на лекции - учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала.</p> <p>Студенты в начале изучения каждого курса получают презентации лекций, который содержит развернутое содержание всего теоретического материала. Однако наличие данных лекций не заменяет ведения собственных конспектов.</p> <p>Конспект - это систематизированное, логичное изложение материала источника. Механическая запись лекции недостаточна. Необходимо не только записать услышанное, но и вникнуть в суть излагаемого материала. Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, так как в этом процессе принимает участие слуховая, зрительная и моторная память.</p> <p>Конспект следует вести в отдельной тетради для каждой учебной дисциплины. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Приветствуется задавать преподавателю вопросы с целью уяснения и уточнения интересующих моментов. Писать следует разборчиво, выделяя темы и разделы текст подзаголовками на смысловые части. Большое значение в этой связи приобретает совершенствование навыков конспектирования. Можно использовать сокращения слов и условные знаки. Каждый может создать свою систему скорописи. Следует обращать внимание на основные определения, формулировки теорем, раскрывающие свойства тех или иных понятий, научные выводы и практические рекомендации.</p> <p>Изучение дисциплины только по лекциям и конспектам недостаточно. Хорошее усвоение материала может быть достигнуто только на основе систематической работы с учебниками и другой литературой. Конспект лишь облегчает понимание и усвоение материала учебника.</p> <p>Перед каждой лекцией рекомендуется прочитать конспект предшествующей лекции, а после завершения крупного раздела курса, следует проработать его и по конспекту, и по учебнику. В этом случае учебная дисциплина будет усваиваться максимально глубоко.</p>
практические занятия	<p>Важной составной частью учебного процесса являются практические занятия. Подготовка к практическому занятию состоит из закрепления и углубления теоретического материала, разобранного на лекционных занятиях и выполнения заданий домашней работы предложенной преподавателем. Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, подробно изучить конспект лекций, разделы учебников и учебных пособий для получения полного представления об изучаемой теме. В процессе подготовки к занятиям приветствуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. После изучения и закрепления теоретического материала, выполняются задания домашней работы. Самостоятельное решение предложенных задач способствует закреплению и расширению полученных знаний. Выполнение домашних заданий способствует развитию самостоятельности, ответственности.</p> <p>Домашняя работа активизирует мыслительную деятельность в процессе поиска путей и приемов решения задач. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В начале каждого практического занятия преподаватель проверяет наличие и правильность выполнения домашнего задания. Задачи, вызвавшие наибольшие затруднения, разбираются совместно с преподавателем. Затем студенты под руководством преподавателя повторяют теоретический материал данного практического занятия, что способствует более глубокому его осмыслению и закреплению. В процессе творческого обсуждения и дискуссиирабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для решения различного рода задач. Основная часть практических занятий посвящена решению задач. Чаще всего при изучении нового материала один студент выполняет задание на доске, остальные студенты работают на местах. Преподаватель следит за процессом решения, поправляет в случае возникновения ошибок, с помощью наводящих вопросов помогает студентам найти верное решение. Рекомендуется проявлять активность и самостоятельность при выполнении предложенных заданий, что способствует лучшему усвоению материала.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Начиная подготовку к семинарскому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1й - организационный; 2й - закрепление и углубление теоретических и практических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p>
экзамен	<p>Контроль и оценка знаний, умений и навыков студентов является неотъемлемой составной частью образовательного процесса. Экзамен - это метод проверки полученных знаний, умений и навыков студентов по всему курсу учебной дисциплины путем ответа на билет. На экзамене проверяются знания теоретических положений дисциплины и полученные практические умения и навыки. Экзамен дает объективную оценку успехов студентов за определенный отрезок времени. Подготовка к экзамену состоит из двух взаимосвязанных этапов. Первый - систематический труд на протяжении семестра, охватывающий все формы учебного процесса. Второй - подготовка непосредственно перед экзаменом. Она позволяет студентам за сравнительно короткий отрезок времени охватить всю перспективу изученного и лучше понять основные закономерности. Ограничность времени для непосредственной подготовки к экзамену требует от студентов еще раз внимательно продумать изученный в течение семестра материал, тщательно изучить недостаточно проработанные вопросы, с тем, чтобы устранить все пробелы. Готовиться надо по строго продуманному графику, последовательно переходя от темы к теме. Основной задачей подготовки студентов к экзамену является систематизация знаний, умений и навыков полученных при изучении данного курса. Важнейшим учебным пособием на этом этапе работы студента является конспект лекций. На экзамене студенту предлагаются вопросы на знание как теоретического, так и практического материала, на который студент готовит свой ответ. После ответа студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по всему материалу курса в целом. Получив задание, студент должен хорошо продумать содержание поставленных вопросов и составить развернутый план по каждому из них. Рекомендуется строить ответы четко, последовательно, исчерпывающе. Вместе с тем желательно иллюстрировать свой ответ примерами, графиками. От обучающегося требуется: определение понятий, обоснование выдвинутых положений, свободное оперирование фактическим материалом. Логичность, стройность, литературная грамотность изложения являются неотъемлемыми чертами полноценного ответа. При ответе не следует допускать ни излишней краткости, переходящей в схематизм, ни многословия. Ответ на практическое задание предполагает решение предложенной задачи. При оформлении хода решения должны быть приведены все необходимые формулы, проведены требуемые расчеты, сделаны соответствующие выводы, записан полный ответ.</p>

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
  - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
  - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
  - продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.03 "Картография и геоинформатика" и профилю подготовки "Картография и геоинформатика".

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.28 Статистический анализ пространственных данных*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 05.03.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Картография и геоинформатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Аскеров, П. Ф. Общая и прикладная статистика: учебник для студентов высшего профессионального образования / П.Ф. Аскеров, Р.Н. Паухунова, А.В. Паухунов ; под общ. ред. Р.Н. Паухуновой. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 272 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/748](https://dx.doi.org/10.12737/748). - ISBN 978-5-16-006669-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008000> (дата обращения: 30.01.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Балдин, К. В. Общая теория статистики : учебное пособие / К. В. Балдин, А. В. Рукосуев. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2020. - 312 с. - ISBN 978-5-394-03462-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093194> (дата обращения: 30.01.2024). - Режим доступа: по подписке
3. Ивченко, Ю. С. Статистика: Учебное пособие / Ю.С. Ивченко. - Москва : ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2018. - 375 с.: - (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-00636-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/929679> (дата обращения: 30.01.2024). - Режим доступа: по подписке

**Дополнительная литература:**

1. Балдин, К.В. Основы теории вероятностей и математической статистики : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. - 4-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2016. - 489 с. - ISBN 978-5-9765-2069-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1035652> (дата обращения: 30.01.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Шумак, О. А. Статистика: Учебное пособие / О.А. Шумак, А.В. Гераськин. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2019. - 311 с.: ил.; - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01048-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002740> (дата обращения: 30.01.2024). - Режим доступа: по подписке
3. Статистика : учебник / В.В. Глинский, В.Г. Ионин, Л.К. Серга [и др.] ; под ред. В.Г. Ионина. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2017. - 355 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/25127](https://dx.doi.org/10.12737/25127). - ISBN 978-5-16-105518-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/552459> (дата обращения: 30.01.2024). - Режим доступа: по подписке

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.О.28 Статистический анализ пространственных данных**

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая  
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 05.03.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Картография и геоинформатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.