

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и географии



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Кластерный анализ в географии БЗ.ДВ.8

Направление подготовки: 021300.62 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Рубцов В.А.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и географии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Рубцов В.А. кафедра социально-культурного сервиса и туризма отделение географии и туризма , Vladimir.Rubtzov@kpfu.ru

### **1. Цели освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины "Кластерный анализ в географии" состоит в формировании у будущих специалистов системных знаний в области количественных методов районирования, получении четкого представления о различных моделях классификации и кластерного анализа, возможности их использования в планировании и районной планировке, а также умении решать практические вопросы, связанные с управлением различными сторонами деятельности регионов в постоянно меняющейся конкурентной среде за счет рациональной организации территории.

### **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.8 Профессиональный" основной образовательной программы 021300.62 Картография и геоинформатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина "Кластерный анализ в географии" является обще профессиональным курсом, обеспечивающим обязательный минимум знаний для профессиональной деятельности в качестве специалиста - геоинформатика в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и имеет междисциплинарный характер. Она логически опирается на знания, полученные при изучении таких курсов как математика, информатика, математическая статистика, социальная и экономическая география, экономика, картоведение, математико-картографическое моделирование. Знание методов дифференциации необходимо для последующего изучения таких дисциплин как концепция территориальной организации общества, моделирования геосистем, территориальная организация и планировка городов, социально-экономическое картографирование. Её методики используются при разработке стратегических планов развития регионов, повышения качества управления территориальными системами, территориального проектирования и районной планировке. Без учета специфики территорий (природы, населения, хозяйства) невозможно эффективное управление современным регионом.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

#### **1. должен знать:**

теоретико-методологические и методические вопросы применения количественных методов в одной из важнейших областей географической науки - районировании, понимать сущность и процедуру процесса районообразования, как концептуальной модели дифференциации окружающей среды; пространственно-временных форм взаимодействия природы и общества; понятийный аппарат районирования; ориентироваться как в традиционных, так и современных методах районирования, перспективы дальнейшего развития данного научного и прикладного направления районирования и регионалистики.

#### **2. должен уметь:**

использовать методы кластеризации, дифференциации, классификации и районирования для решения прикладных задач регионального планирования и проектирования, управления и районной планировки, ориентироваться в современных методических подходах к районированию и средствах их реализации.

### 3. должен владеть:

теоретическими знаниями о географическом районировании (природном, экономическом, экологическом и т.д.), принципах, факторах, критериях районирования, традиционных приемах и методах районирования, навыками решения прикладных задач на основе количественных методов с привлечением ГИС-технологий, пакетов прикладных задач и компьютерного картографирования.

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

| N  | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 1. | Тема 1. Введение в предмет  | 6       | 1                  | 0   | 0                       | 0                      |                           |
| 2. | Тема 2.<br>Географическая<br>дифференциация и ее<br>виды. Географическое<br>районирование как<br>особый вид<br>дифференциации<br>окружающей среды                           | 6       | 2                  | 0   | 0                       | 0                      |                           |
| 3. | Тема 3.<br>Математическое и<br>программное<br>обеспечение<br>процедуры<br>географической<br>дифференциации.<br>Общие вопросы<br>применения<br>классификаций в<br>географии. | 6       | 3                  | 0   | 0                       | 0                      |                           |

| N  | Раздел<br>Дисциплины/<br>Модуля   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 4. | Тема 4.<br>Типологические,<br>оценочные,<br>комплексные и<br>нечеткие (размытые)<br>классификации                 | 6       | 4                  | 0   | 0                       | 0                      |                           |
| 5. | Тема 5.<br>Операционализация и<br>измерение<br>географических<br>данных. Измерение<br>?близости? объектов.        | 6       | 5                  | 0   | 0                       | 0                      |                           |
| 6. | Тема 6. Оценка<br>надежности<br>классификаций.<br>Верификация и<br>интерпретация<br>результатов<br>районирования. | 6       | 6                  | 0   | 0                       | 0                      |                           |
| 7. | Тема 7. Общая схема<br>районирования<br>количественными<br>методами<br>районирования.                             | 6       | 7                  | 0   | 0                       | 0                      |                           |
|    | Тема . Итоговая<br>форма контроля   | 6       |                    | 0   | 0                       | 0                      | зачет                     |
|    | Итого   |         |                    | 0   | 0                       | 0                      |                           |

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение в предмет**

**Тема 2. Географическая дифференциация и ее виды. Географическое районирование как особый вид дифференциации окружающей среды**

**Тема 3. Математическое и программное обеспечение процедуры географической дифференциации. Общие вопросы применения классификаций в географии.**

**Тема 4. Типологические, оценочные, комплексные и нечеткие (размытые) классификации**

**Тема 5. Операционализация и измерение географических данных. Измерение ?близости? объектов.**

**Тема 6. Оценка надежности классификаций. Верификация и интерпретация результатов районирования.**

**Тема 7. Общая схема районирования количественными методами районирования.**

#### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Лекции предусматривают, кроме ознакомления студентов с новыми для них понятиями, также и проблемный характер изложения разделов курса и активизацию участия студентов в обсуждении актуальных проблем современного районообразования и районирования. В процессе работы над курсом используются графические материалы (графики, диаграммы, таблицы и др.) схематично демонстрирующие основные положения, методы и модели дифференциации территории, формулы, схемы, наглядные материалы. Особенностью лекционного курса является и то, что студенты постоянно работают с интерактивной доской и пакетами прикладных программ по обработке статистических данных, а также с основными интернет источниками и сайтами, посвященным проблемам классификации, сегментирования и районирования.

Самостоятельные и практические работы соответствуют главным разделам программы и опираются на необходимость использования ресурсов интернета, данных по природно-ресурсному потенциалу, экономике, социальной и экономической жизни населения Российской Федерации в разрезе областей, краев и республик, а также федеральных округов. Студенты выступают в качестве исследователей и экспертов, увязывая теоретические знания, современный методический (в том числе и методы прогнозирования и моделирования) аппарат с анализом современных экономических проблем. При этом в качестве вопросов, рассматриваемых на практических занятиях могут выбраны (как студентами, так и преподавателем) такие проблемы из программы курса, которые не получили детального освещения в лекциях.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Введение в предмет**

**Тема 2. Географическая дифференциация и ее виды. Географическое районирование как особый вид дифференциации окружающей среды**

**Тема 3. Математическое и программное обеспечение процедуры географической дифференциации. Общие вопросы применения классификаций в географии.**

**Тема 4. Типологические, оценочные, комплексные и нечеткие (размытые) классификации**

**Тема 5. Операционализация и измерение географических данных. Измерение ?близости? объектов.**

**Тема 6. Оценка надежности классификаций. Верификация и интерпретация результатов районирования.**

**Тема 7. Общая схема районирования количественными методами районирования.**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Тематика рефератов

1. Модели снижения размерности многомерных географических данных.
2. Комплексные классификации в физической географии.
3. Комплексные классификации в социально-экономической географии.
4. Комплексные классификации в экологии.
5. Нейронные сети и районирование.
6. Методы кластерного анализа в географии.
7. Математико-географическое моделирование в географии.
8. Интегральное экологическое районирование.
9. Физико-географическое районирование с применением ЭВМ.
10. Районная планировка и районирование.

11. Демографическое районирование и прогнозирование.
12. Сегментирование (дифференциация) туристского рынка.
13. Природно-ресурсный потенциал территории и ресурсное районирование.
14. Рекреационное районирование.
15. Эколого-экономическое районирование.

#### Тематика практических работ

1. Формирование набора диагностических признаков. Оценка их информативности.
2. Классификация на основе коэффициентов "подобия".
3. Классификация на основе коэффициентов "связи".
4. Классификация на основе коэффициентов "расстояния".
5. Оптимизация состава групп. Оценка качества классификации.
6. Оценка граничности и достоверности границ.
7. Верификация результатов районирования. Формирования сетки районов.

#### Вопросы для текущего контроля

1. Дифференциация частей целого.
2. Признаковая географическая дифференциация.
3. Позиционная географическая дифференциация.
4. Меры дифференциации.
5. Классификация географических объектов.
6. Типологические классификации в географии.
7. Оценочные классификации в географии.
8. Комплексные классификации в географии.
9. Классификация "нечетких" множеств.
10. Измерение "близости" территориальных объектов.
11. Методы и модели снижения размерности географических данных.
12. Проблема "взвешивания" показателей при классификациях
13. Оценка качества классификации.
14. Географический район.
15. Типы и виды географических границ.
16. Основные концепции и парадоксы проведения границ.
17. Формы представления информации о граничности.
18. Верификация результатов районирования.
19. Показатели топологической степени соседства.
20. Методы и способы оценивания границ.
21. Меры качества членения территории.

#### Вопросы промежуточной аттестации

1. Сферы приложения классификаций в географии.
2. Ранжирование исходных данных.
3. "Взвешивание" исходных данных.
4. Нормирование исходных данных.
5. Выбор и обоснование элементарных единиц классификации.
6. Подходы к районированию.
7. Оценка информативности показателей.
8. Процедура классификации с "обучением"
9. Процедура классификации без "обучения".
10. Методы кластерного анализа в географии.



11. Коэффициенты подобия.
12. Коэффициенты связи.
13. Показатели типа "расстояния"
14. Оптимизация состава групп.
15. Оценка качества классификации.
16. Функционалы качества классификации.
17. Меры дифференцированности.
18. Меры однородности.
19. Меры центральности.
20. Меры концентрации.
21. Меры качества классификации.
22. Меры компактности.
23. Меры связности.
24. Меры типичности.
25. Понятие географического района.
26. Понятие географической границы.
27. Типы географических границ.
28. Виды географических границ.
29. Концепции и парадоксы географических границ.
30. Критерий Родионова.
31. Показатель Углова.
32. Показатель барьерности.
33. Метод Тимчука.
34. Критерий хи-квадрат.
35. Матрица граничности. Логический контроль результатов районирования.
36. Алгоритмический контроль результатов районирования.
37. Содержательный контроль результатов районирования.
38. Понятие "ядра" района.

### **7.1. Основная литература:**

1. Блануца В.И. Интегральное экологическое районирование: концепция и методы.- Новосибирск: Наука, 1993.
2. Васмут А.С. Моделирование в картографии с применением ЭВМ.- М.:Наука,1983.
3. Географические границы.- М.: Изд-во МГУ, 1982.
4. Глинский В.В. Статистические методы периодизации социально-экономических процессов. - Новосибирск: Изд-во Новосибирского гос. ун-та, 1992.
5. Куприянова Т.П. Принципы и методы физико-географического районирования с применением ЭВМ.- М.: Наука, 1977.
6. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. - М.: Издательский центр "Академия", 2004.
7. Регионоведение. Учебник для вузов/Под ред. Морозовой Т.Г. М. ИНФРФ-М, 2007.
8. Сидоров М.К. Социально-экономическая география и регионалистика России. Учебник. М.:Инфра-М, 2002.
9. Сошникова Л.А. Многомерный статистический анализ в экономике. - М.: Изд-во UNITY, 1999.
10. Тикунов В.С. Моделирование в картографии.- М.: Изд-во МГУ, 1997.
11. Тикунов В.С. Классификация в географии: ренессанс или увядание (опыт формальных классификаций).- Москва - Смоленск: Изд-во СГУ, 1997.



12. Трофимов А.М., Игонин Е.И. Концептуальные основы моделирования в географии.- Казань: Матбугат Иорты, 2001
13. Трофимов А.М., Рубцов В.А. Районирование. Математика. ЭВМ. Ч.1. - Казань: Изд-во ун-та, 1992.
14. Трофимов А.М., Рубцов В.А. Районирование. Математика. ЭВМ. Ч.2. - Казань: Изд-во ун-та, 1993.
15. Экономическая география России. Учебник./Под общей ред. Акад. Видяпина В.Н., проф. Степанова Т.А. М.: ИНФРА-М, 2006.

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Айвазян С.А., Бешаева З.И., Староверов О.В. Классификация многомерных наблюдений. - М.: Статистика, 1974.
2. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте: основы теории и логико-математические методы.- М.: Мысль, 1975.
3. Архипов Ю.Р., Блажко Н.И., Григорьев С.В. и др. Математические методы в географии.- Казань: Изд-во ун-та, 1976.
4. Елисеева И.И., Рукавишников О.В. Группировка, корреляция, распознавание образов. - М.: Статистика, 1977.
5. Жамбю М. Иерархический кластер-анализ и соответствия. - М.: "Финансы и статистика", 1988.
6. Классификация и кластер /Под ред.Дж. Вэн.Райзин.- М.: Мир,1980.
7. Комарова В.Н., Рубцов В.А. Методические указания по экономическому районированию и количественным методам районирования. - Казань: Изд-во ун-та, 1992.
8. Мандель И.Д. Кластерный анализ.- М.: Финансы и статистика, 1988.
9. Михеева В.С. Математические методы в экономической географии. Ч.2.-М.: Изд-во МГУ, 1983.
10. Модели в географии.- М.: Прогресс, 1971.
11. Топчиев А.Г., Андерсон В.Н. Изучение географических структур и текстур.- Одесса: изд-во ОГУ, 1987.
12. Трофимов А.М., Панасюк М.В., Рубцов В.А. Использование ЭВМ при районировании территории.- Казань: Изд-во ун-та, 1985.
13. Трофимов А.М., Заботин Я.И., Панасюк М.В., Рубцов В.А. Количественные методы районирования и классификации.- Казань: Изд-во ун-та, 1985.
14. Чистобаев А.И. Развитие экономических районов. Теория и методы исследования.- Л.: Наука, 1980.
15. Шарыгин М.Д. Социально-экономическое микрорайонирование.- Пермь: Изд-во ПГУ, 1990.
16. Хаггет П. Пространственный анализ в экономической географии.- М.: Мысль, 1968.

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Кластерный анализ в географии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 021300.62 "Картография и геоинформатика" и профилю подготовки Геоинформатика .

Автор(ы):

Рубцов В.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.