

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-  
методической работе,  
Профессор Елина Е.Г.  
«30» апреля 2016 г.



**Рабочая программа дисциплины**  
**МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки  
**05.03.02 География**

Профиль  
**Все реализуемые профили**

Квалификация (степень) выпускника  
***Бакалавр***

Форма обучения  
***Очная***

Саратов,  
2016 год

## **1 Цели освоения дисциплины «Моделирование географических систем»**

Целями освоения дисциплины «Моделирование географических систем» являются – ознакомление студентов с главными свойствами геосистем – уникальность каждой территории и подобие различных объектов, которые обуславливают выбор определенного математического или какого-нибудь другого аппарата для моделирования географических систем.

## **2 Место дисциплины «Моделирование географических систем» в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина «Моделирование географических систем» читается в 3 семестре на 2 курсе, входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины» и является дисциплиной по выбору Б1.В.ДВ.3. Она логически и содержательно-методически связана с дисциплинами «Картография с основами топографии», «Картографический метод исследования», «География», «Математика. Информатика». Освоение данной дисциплины как предшествующей желательно для модулей: «Прикладное ландшафтоведение», «Прикладная экология», «Управление природопользованием».

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Моделирование географических систем»**

ОПК - 3 - способностью использовать базовые общепрофессиональные теоретические знания в географии, землеведении, геоморфологии с основами геологии, климатологии с основами метеорологии, гидрологии, биогеографии, географии почв с основами почвоведения, ландшафтоведения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### ***Знать:***

- теоретические основы и базовые представления о современной организации и функционировании географических систем;
- научные концепции, на которых основывается методология географии;
- особенности сравнительно-географического, ландшафтно-индикационного метода, комплексного и историко-генетического подхода, представление о геосистемах-аналогах.

### ***Уметь:***

- применять современные способы обработки геоинформации при географических исследованиях;
- излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию;

• анализировать пространственное размещение явлений, устанавливать зависимости и взаимосвязи между явлениями.

**Владеть:**

- навыками решения задач ситуационного анализа и моделирования;
- навыками самостоятельной работы с географическими данными.

**4 Структура и содержание дисциплины «Моделирование географических систем»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	лабораторные	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Географические системы. Общие представления	4	1-2	2		4	6	устный и письменный контроль
2	Информационные геосистемы	4	3-4	2		4	6	устный и письменный контроль
3	Метаболизм географических систем	4	5-6	2		4	6	устный письменный контроль
4	Географические поля	4	7-8	2		4	6	устный письменный контроль
5	Подсистемы в ландшафтной иерархии	4	9-10	2		4	6	устный письменный контроль
6	Самоорганизация географических систем	4	11-12	2		4	6	устный письменный контроль
7	Математическое моделирование географических систем	4	13	2		4	6	устный письменный контроль
8	Принципы, понятия и законы моделирования географических систем	4	14	2		4	6	устный письменный контроль
9	Система географических знаний	4	15	2		4	6	Опрос, тестирование
<b>Всего:</b>				<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>	<b>зачет</b>

## **Содержание дисциплины «Моделирование географических систем»**

### **1. Географические системы. Общие представления.**

Основные научные понятия. Исторический аспект и традиции. Ограничения в представлении объекта географии. Ограничение по масштабу явлений. Ограничение по скоростям процессов. Ограничение по "проекции".

Географические системы с информационной точки зрения. Географические системы как проекция макросистем. Взаимосвязь, причинность, ход развития явлений, происходящих на Земле. Проблемы географического детерминизма.

### **2. Информационные геосистемы.**

Особенности геосистем. Сила и направление связей, математический вид зависимостей, уровень совершенства составляющих их подсистем, степень совершенства. Связи в геосистемах с информационной точки зрения. Построение модели. Сходство модели с действительностью. Элемент случайности в строении геосистем. Принцип платы за точность. Логарифмический закон затрат на получение информации по К.Шеннону.

### **3. Метаболизм географических систем.**

Обмен веществом и энергией между системой и окружающей средой как — свойство географических систем. Обмен информацией между системой и внешним миром. Возникновение особой "информационной среды". Распределение вещества, энергии и информации в геосфере.

### **4. Географические поля.**

Принцип платы за расстояния. Представление о ресурсном пространстве. Теория поля. Поля распределения энергии и вещества по поверхности Земли. Объединение системного и "полевого" подходов. Два типа географических систем: вертикальные и горизонтальные. Силовые географические поля. Ресурсная ниша.

### **5. Подсистемы в ландшафтной иерархии.**

Дополнительные и однородные системы в типологии географических систем. Взаимоотношения общества с природной. "Каскадные" системы. Трофическая пирамида, административная пирамида. Картографическое изображение геосистем двух типов. "Системность" природно-территориальных комплексов.

### **6. Самоорганизация географических систем.**

Ландшафтная сфера Земли. Роль самоорганизации систем в эту эпоху молодости Земли. Биологический этап развития ландшафтной сферы.

Примеры вертикальной системы глобального масштаба. Общие закономерности "географических" систем для разных уровней организации. Три типа саморегулируемых географических систем. Принципы в размещении географических объектов по поверхности геосферы. Количественное изучение процесса самоорганизации. Степень упорядоченности системы (метод ближайшего соседства, модели полигонов Тиссена, модель случайного процесса для географических систем). Пространственное выражение процессов саморегулирования (атмосферные образования, денудационные системы, водосборные бассейны, административно-транспортные системы, рассеивающие системы).

### **7. Математическое моделирование географических систем.**

Выбор географически обоснованного математического аппарата, учитывающего свойства геосистем. Непрерывность и последовательность (гомология и гомотопия) структуры и функции геокомплексов. Обзор математических представлений в развитии географической теории. Математические конструкции моделей. Моделирование как особый подход, основанный на аналогии объекта исследования. Ситуационное моделирование.

### **8. Принципы, понятия и законы моделирования географических систем.**

Теория сложных систем комплексов. Методы географических исследований, допускающие математическую интерпретацию сложных геосистем. Изучение временных рядов и динамических процессов. Моделирование географических связей. Примеры картографирования и дешифрирования географических объектов различного содержания.

Сравнение разновременных карт. Особенности изучения по разновременным картам медленных, быстрых, эпизодических, циклических изменений явлений и процессов. Изучение по картам структуры, взаимосвязей, динамики. Использование серий карт для прогноза географических явлений. Изучение карт разной тематики.

### **9. Система географических знаний.**

Теория и методы полигеосистемного моделирования географических объектов различной сложности. Методы пространственно-временного анализа и картографирования структуры и динамики природных и природно-технических комплексов на основе космических геоизображений и новых информационных технологий. Современные задачи географических исследований. Средства теоретического описания и моделирования. Методология построения сквозных аксиоматических теорий путем интерпретации (замены понятий) в законах общей теории систем. Методика проективного расслоения географических знаний. Полигеосистемное моделирование. Основные системные теории. Математический анализ геоизображений.

### **Темы лабораторных занятий:**

1. Проблемы географического детерминизма
2. Связи в геосистемах с информационной точки зрения.
3. Распределение вещества, энергии и информации в геосфере.
4. Силовые географические поля.
5. "Системность" природно-территориальных комплексов.
6. Общие закономерности "географических" систем для разных уровней организации.
7. Принципы в размещении географических объектов по поверхности геосферы.
8. Непрерывность и последовательность (гомология и гомотопия) структуры и функции геокомплексов.
9. Полигеосистемное моделирование.

### **5 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «Моделирование географических систем»**

При реализации учебной работы в форме лекций используются различные формы визуализации наглядного материала (мультимедийные презентации MS PowerPoint, карты и атласы (из фондов кафедры геоморфологии и геоэкологии СГУ).

Краткие сообщения по актуальным проблемам науки, выполняются на основании изучения студентами современных научных периодических изданий. Предпочтение отдается реферируемым журналам РАН и др. изданиям. Доклады завершаются дискуссией по основным вопросам, затронутым в устных сообщениях.

Адаптивные технологии, применяемые при изучении дисциплины «Интерфейсы информационных систем» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- использование индивидуальных наглядных пособий и презентаций при объяснении задания;
- использование нестандартных аналоговых и цифровых картографических произведений (к примеру, рельефных карт или цифровых объемных моделей)
- использование в обучающий процесс аудиоматериалов (лекций, объяснения практических заданий и проч.);
- использование обучающимся диктофонов и персональных записывающих устройств для использования в учебном процессе и т.д.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов составляют не более 50% аудиторных занятий в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 022000 Экология и природопользование.

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

### ***Виды самостоятельной работы***

Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения публикаций в научных и научно-популярных периодических изданиях РАН. По результатам данной работы выполняются рефераты и доклады.

### ***Темы рефератов и докладов***

1. Значение математико-картографического моделирования в географических науках.
2. Методы моделирования в географии.
3. Проблема оптимизации способов моделирования геосистем.
4. Комплексирование компьютерных методов для изучения геосистем.
5. Модели структуры, взаимосвязей и динамики пространственно распределенных явлений.
6. Сложные математико-картографические модели.
7. Геоситуационное моделирование – состояние и перспективы развития.
8. Компьютерное моделирование природной и социально-экономической компонент в географии.
9. Серии компьютерных карт – как модели геосистем.
10. «Интеллектуализация» методов моделирования.
11. Создание проекта атласной информационной системы для комплексных географических исследований.
12. Возможности и ограничения средств моделирования в геоинформационной среде.
13. Роль методов классификации и районирования в географических исследованиях.
14. Статистические методы исследования географических объектов и явлений.
15. Технологии визуализации в географических исследованиях.
16. Применение анаморфоз в географических исследованиях.
17. Возможности оценки достоверности моделирования.
18. Многовариантность и пути ее проявления.
19. Геоиндикационное моделирование.
20. Фрактальное подобие в географии.
21. Поля распределения энергии и вещества по поверхности Земли.
22. Картографическое изображение геосистем.
23. "Системность" природно-территориальных комплексов.
24. Роль самоорганизации систем в истории развития Земли.
25. Принципы в размещении географических объектов по поверхности геосферы.

26. Модели полигонов Тиссена.
27. Модель случайного процесса для географических систем.
28. Пространственное выражение процессов саморегулирования.
29. Гомология и гомотопия.
30. Ситуационное моделирование.
31. Моделирование географических связей.
32. Теория и методы полигеосистемного моделирования географических объектов.
33. Методология построения сквозных аксиоматических теорий.

***Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Моделирование географических систем»***

1. Дайте понятие «Географические системы» и поясните на примерах
2. Поясните информационную точку зрения на географические системы
3. Приведите примеры взаимосвязей явлений и процессов происходящих на Земле.
4. Дайте понятия информационных геосистем и покажите их Особенности.
5. Поясните Логарифмический закон затрат на получение информации по К.Шеннону.
6. Поясните на примерах обмен веществом и энергией между системой и окружающей средой. Покажите распределение вещества, энергии и информации в геосфере.
7. В чем суть теории поля
8. Расскажите о двух типах географических систем: вертикальном и горизонтальном.
9. Расскажите о подсистемах в ландшафтной иерархии.
10. Что вы можете рассказать о самоорганизации географических систем на разных этапах развития Земли.
11. Расскажите о типах саморегулируемых географических систем.
12. Поясните принципы в размещении географических объектов по поверхности геосферы.
13. Расскажите о пространственном выражении процессов саморегулирования (атмосферные образования, денудационные системы, водосборные бассейны, административно-транспортные системы, рассеивающие системы).
14. В чем особенности математического моделирования географических систем.
15. Дайте краткий обзор математических представлений в развитии географической теории.
16. Расскажите о моделировании как об особом подходе, основанном на аналогии объекта исследования.



17. Приведите примеры картографирования и дешифрирования географических объектов различного содержания.

18. Покажите на примерах использование серий карт для прогноза географических явлений.

19. Расскажите о современных задачах географических исследований.

20. Что вы знаете о средствах теоретического описания и моделирования. Расскажите о методике проективного расслоения географических знаний.

21. На чем основан математический анализ геоизображений.

***Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Моделирование географических систем»***

1. Понятие и определение географической системы, сфера его применения.

2. Взаимосвязь, причинность, ход развития явлений, происходящих на Земле.

3. Географический детерминизм.

4. Охарактеризуйте современное состояние и свойства геосистем.

5. Географические системы как проекция макросистем.

6. Уточнение объекта географии.

7. Элемент случайности в строении геосистем.

8. Обмен веществом и энергией между системой и окружающей средой.

9. Возникновение особой "информационной среды".

10. Распределение вещества, энергии и информации в геосфере.

11. Представление о ресурсном пространстве.

12. Сущность теории поля.

13. Вертикальные и горизонтальные типы географических систем.

14. Дополнительные и однородные системы.

15. "Каскадные" системы как дополнительные физико-географические образования.

16. Картографическое изображение геосистем двух типов.

17. Системность природно-территориальных комплексов.

18. Ландшафтная сфера Земли.

19. Роль самоорганизации систем в эту эпоху молодости Земли.

20. Биологический этап развития ландшафтной сферы.

21. Вертикальная система глобального масштаба.

22. Общие закономерности "географических" систем для разных уровней организации.

23. Типы саморегулируемых географических систем.

24. Принципы в размещении географических объектов по поверхности геосферы.

25. Количественное изучение процесса самоорганизации. Степень упорядоченности системы. Примеры.

26. Пространственное выражение процессов саморегулирования (атмосферные образования, денудационные системы, водосборные бассейны, административно-транспортные системы, рассеивающие системы).

27. Математические методы изучения свойств геосистем.

28. Гомология и гомотопия структуры и функции геокомплексов.

29. Обзор математических представлений в развитии географической теории.

30. Моделирование как особый подход, основанный на аналогии объекта исследования.

31. Ситуационное моделирование.

32. Теория сложных систем комплексов.

33. Методы географических исследований, допускающие математическую интерпретацию сложных геосистем.

34. Изучение временных рядов и динамических процессов.

35. Моделирование географических связей.

36. Теория и методы полигеосистемного моделирования географических объектов.

37. Методы пространственно-временного анализа и картографирования структуры и динамики природных комплексов.

38. Современные задачи географических исследований.

39. Средства теоретического описания и моделирования.

40. Математический анализ геоизображений.

41. Основные системные теории

## 7 Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	18	20	0	22	0	10	30	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### Лекции

1 лекция – 1 балл (18 лекционных занятий  $\times$  1 = 18 баллов)

#### Лабораторные занятия

Оценивается посещение лабораторных занятий обучающимися, подготовка и владение материалом, корректность и быстрота выполнения поставленных задач, качество работы и активность при ответе на текущие по ходу выполнения лабораторных работ вопросы преподавателя.

#### Практические занятия

Не предусмотрены.

### **Самостоятельная работа**

1. Изучение дисциплины по литературным источникам: учебные пособия, учебно-методические издания – (от 0 до 5)
2. Реферирование тематической статьи (от 0 до 5)
3. Работа над рефератами (от 0-6)
4. Работа с контрольными вопросами – (от 0 до 6)

### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено.

### **Другие виды учебной деятельности**

В качестве других видов учебной деятельности оцениваются участие в конференциях, семинарах, конкурсах, олимпиадах, учебных и научных мероприятиях. Отдельно учитывается очное и стендовое участие, а также наличие дипломов грамот и проч.

### **Промежуточная аттестация**

При проведении промежуточной аттестации (устный опрос):  
ответ на «отлично» оценивается от 21 до 30 баллов;  
ответ на «хорошо» оценивается от 11 до 20 баллов;  
ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 10 баллов;  
ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «Моделирование географических систем» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Моделирование географических систем» в оценку (зачет):

61 – 100 баллов	«зачтено»
0 – 60 баллов	«не зачтено»

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Моделирование географических систем»**

### **а) основная литература:**

1. Геоинформатика: в 2 кн.: учебник для студентов вузов / под ред. В. С. Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – (Высшее профессиональное образование). – Кн. 1. – Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – 391, [9] с.

2. Геоинформатика: в 2 кн.: учебник для студентов вузов / под ред. В. С. Тикунова. – Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – (Высшее

профессиональное образование). – Кн. 2. – Москва: Изд. центр «Академия», 2010. – 426, [6] с. ✓

**б) дополнительная литература:**

1. Исаченко А.Г. Теория и методология географической науки. М.: Академия, 2004. 396 с. ✓
2. География в системе наук. – Л.: Ленингр. отд-ние, 1987. – 212 с. ✓
3. Арманд А.Д., Люри Д.И. Анатомия кризисов. М.: Наука, 1999. 238 с. ✓
4. Арманд А.Д. Иерархия информационных структур мира // Вестник РАН. 2001. - № 1. ✓ *Желт*

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7781> - Доклады Академии наук
2. <http://ingrid.ldgo.columbia.edu/index.html> - Информационная система Национального Географического Общества содержит карты различной тематики.
3. <http://www.webgeo.ru/> - Комплексный проект РАН «Электронная Земля»: научные информационные ресурсы.
4. <http://wolf-kitses.livejournal.com/185558.html> - Вольф Кицес - сайт с электронными книгами по биологии, географии, экологии.
5. <http://elementy.ru/news> - Сайт новостей фундаментальной науки.

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины  
«Моделирование географических систем»**

Карты топографические и тематические, атласы, таблицы условных обозначений, мультимедийная установка.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.02 География и профилям Геоморфология, Физическая география и ландшафтоведение, Экономическая и социальная география, Территориальное планирование.

Автор:

В.А. Морозова, ассистент каф. геоморфологии и геоэкологии географического факультета СГУ



Программа одобрена на заседании кафедры геоморфологии и геоэкологии от 17.09.2014 года, протокол № 2.

Программа актуализирована на заседании кафедры геоморфологии и геоэкологии от 25.04.2016 года, протокол № 13.

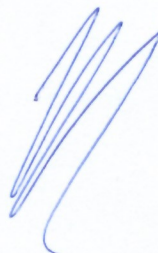
Подписи:

Зав. кафедрой геоморфологии и геоэкологии  
к.с-х.н., доцент



В.А. Гусев

Декан географического факультета,  
д. г. н., профессор



В.З. Макаров