

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

Географический факультет



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

исторической

профессор

по учебно-
работе

Е. Г. Елина

2016 г.

Рабочая программа дисциплины
ГИС В ГЕОГРАФИИ

Направление подготовки
05.03.03 Картография и геоинформатика

Профиль
Геоинформатика

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2016 год

1 Цели и задачи дисциплины «ГИС в географии».

Целями освоения дисциплины «ГИС в географии» является получение общих и специальных знаний в области геоинформационных технологий и методов создания и использования географических информационных систем (ГИС), выработка методических и практических навыков выполнения на основе полученных знаний и навыков географических исследований.

2 Место дисциплины «ГИС в географии» в структуре ООП.

Дисциплина «ГИС в географии» читается в 3 семестре на 2 курсе, входит в вариативную часть блока "Дисциплины" Б1.В.ОД.3 и является дисциплиной по выбору. Курс предполагает знание основ информатики, математики и основных дисциплин естественно-географического цикла. Студенты должны овладеть: теоретическими представлениями о связях информатики и геоинформатики, геоинформатики с науками о Земле и прежде всего, с картографией и дистанционным зондированием, о ее роли как научной дисциплины в изучении природных и природно-общественных геосистем, а также базовыми практическими методами и технологиями сбора, хранения, обработки, анализа, моделирования, представления результатов в географических информационных системах (ГИС).

Обучающиеся также должны обладать знаниями в области географии, информатики и математики. Освоение дисциплин данного модуля служит базовой основой для изучения и понимания других дисциплин, связанных с использованием геоинформационных технологий.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически связана с модулями: «Геоинформатика», «Геодезическое картографирование» и др.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «ГИС в географии».

В результате изучения данного курса обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

ОПК – 2 – владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», использовать геоинформационные технологии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы геоинформатики и современных геоинформационных технологий,
- функции географических информационных систем;
- основные идеи, принципы и методы использования ГИС в науках о Земле

Уметь:

- использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач,
- оценивать эффективность ГИС в решении географических задач, а также пределы их возможностей

Владеть:

- базовыми компьютерными технологиями и программными средствами,
- технологиями обработки и отображения географической информации,
- навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях,
- геоинформационными технологиями.

4 Структура и содержание дисциплины «ГИС в географии».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

№ 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	Введение в геоинформатику. Информационные технологии в географических исследованиях	3	1-5	2			5	устный контроль

2	Общие положения. Понятие о географических информационных системах /ГИС/.	3	6-10	3		3	5	устный контроль
3	Географическая информация и ее представление в базах данных ГИС.	3	10-12	2		3	5	оценка практической работы
4	Техническое и программное обеспечение ГИС.	3	12-13	3		3	5	оценка практической работы
5	Базовые ГИС-технологии.	3	13-14	3		3	5	оценка практической работы
6	Географический анализ и пространственное моделирование.	3	15-16	3		3	6	оценка практической работы
7	ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий.	3	17-18	2		3	5	оценка практической работы
Всего:				18		18	36	зачет

Содержание дисциплины «ГИС в географии».

1. Введение в геоинформатику. Информационные технологии в географических исследованиях.

Геоинформатика: методические аспекты, история и современные научные школы.

Информатика, картография и геоинформатика. Связь геоинформатики с другими науками, технологиями и производством. Основные понятия и определения геоинформатики.

Географическая информация. Отражение и представление географической действительности. Модели в географии. Принципы и методы геосистемного моделирования.

2. Общие положения. Понятие о географических информационных системах /ГИС/.

Взаимосвязь информатики и геоинформатики. Взаимодействие геоинформатики с науками о Земле и обществе. Определение и задачи геоинформатики. Основные теоретические концепции в геоинформатике. Понятие о геоинформатике как научной дисциплине, технологии и сфере производственной деятельности. Взаимосвязи с картографией и дистанционным зондированием. Основные понятия и термины геоинформатики: пространственные объекты, пространственные данные, географические информационные системы (ГИС). Общее представление о ГИС. Основные этапы развития ГИС. Типы ГИС. Проблемно-ориентированные ГИС.

3. Географическая информация и ее представление в базах данных ГИС.

Источники пространственных данных и их типы. Способы получения данных. Модели представления данных в ГИС. Пространственный объект как цифровое представление (цифровая модель) объекта реальности. Типы пространственных объектов: точки, линии, полигоны, поверхности (рельеф). Позиционная и семантическая составляющая пространственных данных. Модели пространственных данных: векторная, векторно-топологическая, растровая. Элементы векторной топологической модели (узел, дуга, линейный сегмент и др.). Проектирование географических баз данных (БД). Системы управления БД ГИС (СУБД ГИС). Организация и форматы данных (растровый, векторный). Понятие слоя в БД. Оценка качества данных и контроль ошибок. Представление пространственных данных в БД и цифровой карте.

4. Техническое и программное обеспечение ГИС.

Структура ГИС. Особенности технического и программного обеспечения ГИС. Функции ГИС. Технологии ввода графической пространственно определенной информации. Импорт готовых цифровых данных, форматы экспорта/импорта. Преобразования форматов данных. Графическая визуализация информации: электронные и компьютерные карты. Общая характеристика программных коммерческих ГИС-пакетов

5. Базовые ГИС-технологии.

Регистрация и ввод данных. Преобразование систем координат и геокодирование. Дискретная географическая привязка данных. Операции с данными в векторном формате: представление пространственных объектов и взаимосвязей. Определение пересечения линий. Подсчет площадей замкнутых контуров. Алгоритм "точка в полигоне". Оверлей слоев в БД. Оверлей полигонов (географический, булев).

Хранение и преобразование растровых данных. Операции с растровыми слоями БД. Оверлей растровых слоев.

Построение запросов: пространственных, атрибутивных, запрос по шаблону.

6. Географический анализ и пространственное моделирование.

Операции с атрибутами множества объектов, перекрывающихся в пространстве. Выбор объектов по пространственным критериям. Анализ близости. Анализ видимости/невидимости. Анализ сетей (сетевой анализ). Расчет и построение буферных зон.

Задачи пространственного моделирования. Подготовка исходных данных для создания модели. Интерполяция по дискретно расположенным точкам. Интерполяция по ареалам. Цифровое моделирование рельефа и анализ поверхностей.

Применение пространственных моделей.

7. Основы интеграции пространственных данных в ГИС.

Понятие об открытых системах. Проблемы интеграции пространственных данных и технологий. ГИС и дистанционное зондирование. Инфраструк-

туры пространственных данных. ГИС и системы спутникового позиционирования. Сетевые технологии и Интернет.

Перечень тем лабораторных работ:

1. Функции пространственного анализа: построение запросов, операции оверлея (наложения), анализ близости, буферизация.
2. Создание цифровых моделей пространственного распределения объектов: расстояние, близость, плотность и др.
3. Статистический анализ моделей пространственного распределения, построение гистограмм. Функции статистического анализа.
4. Цифровое моделирование рельефа.
5. Знакомство с доступными ГИС-пакетами и проектами.

5 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «ГИС в географии».

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

При проведении лабораторных занятий студенты используют учебные топографические карты и тематические карты региональных атласов. Работа сопровождается картографическими построениями, расчетами и завершается оформлением выполненной работы в виде чертежа или карты и описания произведенных построений

В рамках освоения дисциплин предусмотрено использование следующих видов интерактивных форм проведения занятий:

- деловая игра;
- лекции-визуализации;
- работа в малых группах.

В качестве закрепления материала, полученного на лекционных и лабораторных занятиях возможны консультативные беседы с сотрудниками учебной лаборатории геоинформатики и тематического картографирования, наблюдение за приемом данных дистанционного зондирования сотрудниками межрегионального центра приема космической информации.

Адаптивные технологии, применяемые при изучении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- внедрение индивидуальных наглядных пособий и презентаций при объяснении задания;
- использование нестандартных аналоговых и цифровых картографических произведений (к примеру, рельефных карт или цифровых объемных моделей)
- внедрение в обучающий процесс аудиоматериалов (лекций, объяснения практических заданий и проч.);

· использование обучающимися 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 05.03.03 Картография и геоинформатика.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «ГИС в географии».

Виды самостоятельной работы:

Изучение дисциплины по литературным источникам: учебные пособия, учебно-методические издания, публикации в научных и научно-популярных периодических изданиях. Изучение основной терминологии по топографии. Знакомство с библиографическими изданиями по картографической литературе, с реферативными изданиями в НБ СГУ.

1. Работа с учебными топографическими картами. Самостоятельное освоение приемов работы с топографическими картами. Изучение надписей на картах. Понятие о картографической топонимике. Изготовление карт и атласов, самостоятельное изучение по литературе всех типов создания карт и атласов.

2. Работа с геодезическими приборами. Изучение простейших приемов съемки местности.

3. Подготовка к текущей и итоговой аттестации. Работа с контрольными вопросами. Подготовка к зачету.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Особенности создания баз данных в географических науках.
2. Проблема оптимизации представления пространственных данных в среде ГИС.
3. Моделирование географических систем.
4. Модели структуры, взаимосвязей и динамики географических явлений.
5. Современные методы визуализации пространственных данных.
6. Перспективы «интеллектуализации» ГИС.
7. Возможности анимации изображений в географии.
8. Интеграция сетевых и ГИС технологий.
9. Структура систем поддержки принятия решений.

10. Обзор глобальных, международных, национальных, региональных и локальных ГИС-проектов.

11. Проблемы перехода России к устойчивому развитию и роль геоинформатики.

12. Перспективы геоинформатики: расширение возможностей, новые технологии, области применения.

Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «ГИС в географии»:

1. Является ли слово «географический» в наименовании ГИС признаком их принадлежности к предметной области профессиональной географии?

2. Укажите основные причины и предпосылки, способствовавшие появлению геоинформатики.

3. Какие основные функциональные группы выделяют в технологической схеме обработки данных в ГИС?

4. В чем отличие баз данных ГИС от баз данных других информационных систем?

5. Опишите функции и задачи СУБД в ГИС.

6. Какие свойства реляционной модели обусловили ее широкое распространение?

7. Определите, что входит в понятие «источники пространственных данных».

8. В чем суть трансформирования пространственных прямоугольных координат.

9. Перечислите основные операции при работе в ГИС с базами данных атрибутивной информации.

10. В каких случаях прибегают к трансформированию высот и плоских прямоугольных координат по опорным точкам?

11. Какие математические модели используются чаще других для трансформирования координат по опорным точкам?

12. Почему идентификатор пространственного объекта должен быть уникален, а его наименование и адрес – нет?

13. Перечислите основные типы форматов пространственных данных.

14. Что понимается под операцией геокодирования в ГИС?

15. Приведите примеры географических задач, для решения которых применима технология оверлея слоев БД?

16. Приведите примеры применения функций наложения двух слоев БД, демонстрирующие разные результаты.

17. Чем отличаются запросы по координатам и атрибутам?

18. Служит ли множество данных оцифрованных горизонталей полноценной цифровой моделью рельефа?

19. Каковы преимущества применения спутниковых методов позиционирования при проектировании ГИС?

20. Как используются космические снимки в ГИС?

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «ГИС в географии»:

1. Геоинформатика и ее взаимосвязи с другими научными дисциплинами (информатика, география, картография)
 2. Определения и задачи геоинформатики
 3. Определение и толкование базовых понятий геоинформатики
 4. Понятия: данные, информация, знания
 5. Общее представление о ГИС: история развития, сущность, структура, функции
 6. Взаимодействие геоинформатики, картографии и дистанционного зондирования
 7. Типы ГИС
 8. Проблемно-ориентированные ГИС
 9. Географические основы ГИС
 10. Карты как основа ГИС. Понятие геоинформационного картографирования
 11. Информационное обеспечение ГИС. Типы источников данных
 12. Проектирование географических баз и банков данных
 13. Представление географической информации в базах данных
 14. Концептуальная модель пространственной информации
 15. Модели данных
 16. Выбор модели пространственной информации
 17. Структура баз данных и модели СУБД
 18. Задачи и функции СУБД в ГИС
 19. Базовые понятия реляционных баз данных. Геореляционные модели
- БД
20. Требования к базе данных
 21. ГИС как информационная модель территории
 22. Оценка качества и особенности интеграции разнотипных данных
 23. Техническое и программное обеспечение ГИС
 24. Графическая визуализация информации
 25. Географическая привязка данных (прямая и косвенная)
 26. Алгоритмы трансформирования геоизображений
 27. Интерфейс пользователя в ГИС
 28. Особенности представления и хранения пространственной и атрибутивной информации о географических объектах
 29. Преобразования форматов данных (конвертирование)
 30. Способы хранения и преобразования векторных данных. Вычисление длин, площадей, определение взаимоположения точек, линий и полигонов
 31. Представление топологии (связи в сетях и между полигонами)
 32. Базовые ГИС-технологии пространственного анализа
 33. Особенности применения операций оверлея полигонов
 34. Хранение и преобразования растровых данных
 35. Технологии анализа данных, основанные на ячейках растра

36. Операции с растровыми слоями БД
 37. Базовые методы моделирования поверхностей (на примере создания ЦМР).

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
3	18	36	0	10	0	6	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Контроль посещения и работы на лекциях за семестр – от 0 до 18 баллов. Одна лекция – от 0 до 1 балла (до 0,5 баллов – за посещение, до 0,5 баллов – за опрос, активность).

18 лекционных занятий x 1 = 18 баллов

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных работ в течение одного семестра – от 0 до 36 баллов. Одна работа – от 0 до 2 баллов: до 0,5 балла – за выполнение работы, до 0,5 балла – за своевременный отчет; до 0,5 балла – за качество выполнения работы; до 0,5 балла – за доклад/ сообщение/ презентацию.

Баллы выставляются суммарно за все лабораторные работы.

18 лабораторных работ x 2 балла = 36 баллов

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Контроль самостоятельной работы - от 0 до 10 баллов.

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

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.

Диапазон баллов 0-6. Баллы выставляются суммарно.

Промежуточная аттестация

Зачет – до 30 баллов

Система ранжирования баллов, полученных при промежуточной аттестации:

- 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 за один семестр по дисциплине «ГИС в географии» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «ГИС в географии» в зачет:

более 61 баллов	«зачтено»
0-60 баллов	«незачтено»

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины "ГИС в географии".

а) основная литература:

1. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник/ И.К. Лурье М.: КДУ, 2008. – 424 с.

2. Кусов В.С. Основы геодезии, картографии и космоаэро съемки : учебник для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по

направлению подготовки "Геология" / В. С. Кусов. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2009. – 255 с.

б) дополнительная литература:

1. Трифонова Т. А., Мищенко Н. В., Краснощеков А. Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. Учебное пособие для вузов : -1 / Т. А. Мищенко Н. В. Краснощеков А. Н. ; Трифонова Т. А., Мищенко Н. В., Краснощеков А. Н. - Москва : <Академический проект>, 2005. - 353.

2. Геоинформационные системы. Учебное пособие [Электронный ресурс] М. Российская академия правосудия – ЭБС ИНФРА-М, 2012. - 191 с.

в) Интернет-ресурсы

1. <http://www.gisa.ru/assoc.html> - Официальный сайт ГИС Ассоциации
2. <http://www.geomatica.ru>; <http://window.edu.ru> - Сайты журналов
3. <http://ingrid.ldgo.columbia.edu/index.html> - Информационная система Национального Географического Общества содержит карты различной тематики
4. <http://nakarte.rambler.ru/#lat=55.7655&lon=37.6598&z=7&a> - Проект «На карте» содержит цифровые карты
5. <http://gis-lab.info/> - неформальное некоммерческое сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ,

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины «ГИС в географии»

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий.

Карты топографические и тематические, атласы, мультимедийные презентации, таблицы условных обозначений.

Компьютерный класс с установленным специализированным программным обеспечением для проведения практических занятий.

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

Автор:

А.В. Федоров, старший преподаватель кафедры геоморфологии и геозологии географического факультета СГУ

Программа одобрена на заседании кафедры геоморфологии и геозологии от 17 сентября 2014 года, протокол № 2.

Программа одобрена на заседании кафедры геоморфологии и геозологии от 17.09.2016 года, протокол № 2.

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

Подписи:

Заведующий кафедрой
геоморфологии и геозологии,
к.с-х.н., доцент

В.А. Гусев

Декан географического факультета
д. г. н., профессор

В.З. Макаров