

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Географический факультет



УТВЕРЖДАЮ
Декан географического факультета

В.З. Макаров
2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ГИС В ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

Направление подготовки бакалавриата
05.03.06. Экология и природопользование

Профиль подготовки бакалавриата
Природопользование

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2021 год

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Данилов В.А.		18.11.21
Председатель НМК	Кудрявцева М.Н.		18.11.21
Заведующий кафедрой	Гусев В.А.		18.11.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «ГИС в экологии и природопользовании» является получение общих и специальных знаний связанных с сущностью базовых понятий геоинформатики; технологиями сбора, хранения, преобразования, отображения и анализа пространственно-распределенных данных с использованием методов и приемов ГИС-технологий, а также прикладных аспектов применения инструментария.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основы геоинформатики» входит в состав Блока 1. Дисциплины (модули) в Обязательную часть (Б1.О.19). Для успешного овладения дисциплиной обучающиеся должны обладать базовыми знаниями в области географии, информатики и математики.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами «Топография», «Картография», «Картографический метод исследования» и параллельно читаемой дисциплиной «Ландшафтное картографирование». Освоение данной дисциплины как предшествующей желательно для дисциплин: «Оценка воздействия на окружающую среду», «Ландшафтное планирование», «Региональное природопользование», «Экологическое проектирование и экспертиза» и пр.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-5. Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.	1.1_Б.ОПК-5. Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов. 2.1_Б.ОПК-5. Выбирает и использует современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности в об-	<i>Знать:</i> теоретические основы создания и функционирования ГИС; принципы формирования и способы наполнения баз данных. <i>Уметь:</i> уметь создавать, привязывать и наполнять различные базы данных; создавать автоматические и полуавтоматические легенды для тематических карт. <i>Владеть:</i> ГИС-технологиями, как методом пространственного анализа и моделирования геосистем, проектирования баз данных;

	ласти экологии, природопользования и охраны природы. 3.1_Б.ОПК-5. Применяет знания в области ГИС-технологий для обработки и визуализации экологических данных.	
ПК-4 Способен выбирать и использовать методы экологических исследований, соответствующее оборудование, программное обеспечение для решения исследовательских задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	3.1_Б.ПК-4. Использует ГИС-технологии и программное обеспечение для решения исследовательских задач в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды	<i>Знать:</i> аппаратные средства, программное обеспечение и основные источники информации. <i>Уметь:</i> использовать прикладные программные продукты для автоматизированного составления тематических карт; использовать базовый функционал прикладных программных продуктов ГИС. <i>Владеть:</i> навыками работы с прикладным программным обеспечением ГИС; методами создания компьютерных и электронных карт.

4 Структура и содержание дисциплины «ГИС в экологии и природопользовании»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные 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	Лабораторные		Самостоятельная работа	
					Общая трудоемкость	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в геоинформатику. Информационные технологии в географических исследованиях	5	1	3	-	-	2	устный контроль

2	Понятие о географических информационных системах (ГИС).	5	2, 3	2	4	-	2	устный контроль и письменный контроль	
3	Функциональные возможности ГИС. Источники данных и их типы.	5	4, 5	2	4	-	2	устный контроль и письменный контроль	
4	Представление данных в ЭВМ. Способы ввода данных.	5	6-8	1	8	-	2	устный контроль и письменный контроль	
5	Модели пространственных данных и базы данных ГИС	5	9-11	3	6	-	4	устный контроль и письменный контроль	
6	Геоанализ. Общие аналитические операции	5	12, 13	2	4	-	6	устный контроль и письменный контроль	
7	Аппаратные средства и программное обеспечение ГИС	5	14	1	2	-	2	устный контроль и письменный контроль	
8	Прикладные аспекты ГИС	5	15	1	-	-	2	устный контроль	
9	Отраслевые геоинформационные проекты	5	15-18	1	4	-	2	устный контроль и письменный контроль	
Промежуточная аттестация 36 часов								Экзамен	
Всего: 144 часов					16	32	-	24	

Содержание дисциплины

Введение.

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.

Понятие о географических информационных системах.

Географическая информация. Отражение и представление географической действительности. Модели в географии. Понятие о географических информационных системах. История развития ГИС. Классификация ГИС. Структура ГИС.

Функциональные возможности ГИС. Источники данных и их типы.

Функциональные возможности геоинформационных систем. Источники данных и их типы. Картографическая информация. Статистическая информация. Данные дистанционного зондирования. Текстовая информация и данные глобальных систем позиционирования.

Представление данных в ЭВМ. Способы ввода данных

Представление данных в ЭВМ. Векторный формат данных. Растровый формат данных. Формализация географической информации. Способы ввода данных в ЭВМ. Ввод графической информации. Векторный подход. Ввод полутоновых изображений. Растровый подход. Преобразование из других цифровых источников.

Модели пространственных данных и базы данных ГИС.

Основные понятия о цифровых моделях. Цифровые модели местности. Цифровые модели рельефа. Классификация ЦМР. Базы данных в ГИС. Типы баз данных. Картографические базы данных. Проектирование баз данных. Организационные аспекты. Сравнительные характеристики популярных программных оболочек баз данных. Вопросы надежности при формировании баз данных.

Геоанализ. Общие аналитические операции.

Пространственное моделирование и анализ. Пространственные модели и моделирование. Классификация моделей. Понятие о математико-картографическом моделировании. Классификация математико-картографических моделей. Общие аналитические операции и методы пространственно-временного моделирования с точечными, линейными и площадными объектами. Статистическая обработка результатов выборок. Картографическое моделирование атрибутивной информации. Автоматизированное создание карт.

Аппаратные средства и программное обеспечение ГИС.

Программно-технический комплекс ГИС. Технические средства. Основные понятия. Тенденции развития компьютерной техники. Операционные системы и сервисные программы. Инструментальные языки и системы программирования. Прикладные системы. Анализ развития программного обеспечения ГИС.

Прикладные аспекты ГИС.

ГИС как основа интеграции пространственных данных и технологий. ГИС и дистанционное зондирование /ДЗ/. Технологические схемы получения данных ДЗ. Взаимосвязи ГИС и ДЗ на техническом и программном уровнях. ГИС и глобальные системы позиционирования. Интеграция ГИС и Интернет-технологий. Современное состояние взаимодействия ГИС и Интернет. Технологические стратегии Web – ГИС – серверов. Web-картографирование. Картографический Интернет – сервер.

Отраслевые геоинформационные проекты.

Области применения ГИС. Коммерческие ГИС. Типы коммерческих ГИС. Обзор коммерческих ГИС. ГИС и геология. Нормативно-правовые аспекты. Направления использования. ГИС и управление ресурсами. Мониторинг и прогноз развития. Городское планирование и управление. Содержание

баз данных. ГИС и кадастр. Кадастры и использование земель. ГИС и экология. Экологические ГИС. Медико-экологические ГИС

Перечень тем лабораторных работ

1. Знакомство с программной средой и приобретение навыков работы с прикладными геоинформационными программными оболочками.
2. Создание цифровой географической основы по растровой подложке и редактирование графической и атрибутивной баз данных.
3. Геокодирование географической информации.
4. Освоение использования базовых операций ГИС: запросы, построение буферных зон, оверлей.
5. Автоматизированное построение тематических карт (картограммы, картодиаграммы).
6. Оформление картографических изображений. Отработка приемов картографического дизайна.
7. Формирование печатного отчета. Экспорт цифровых данных.

5 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «ГИС в экологии и природопользовании»

При реализации учебной работы в форме лекций используются различные формы визуализации наглядного материала: мультимедийные презентации MS PowerPoint, цифровые данные и другие материалы фонда кафедры геоморфологии и геоэкологии СГУ.

Лабораторные занятия проводятся с использованием технических и программных средств Научно-внедренческого образовательного центра геоинформационных технологий СГУ (лаборатории геоинформатики и тематического картографирования).

Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Адаптивные технологии, применяемые при изучении дисциплины «ГИС в экологии и природопользовании» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- внедрение индивидуальных наглядных пособий и презентаций при объяснении задания;
- использование высококонтрастного графического представления и экранной лупы при работе за компьютерным монитором;
- 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.

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

Самостоятельная работа студентов предполагает работу с литературными источниками, самостоятельное знакомство с публикациями научных и научно-популярных периодических и электронных изданий, электронных справочников и руководства пользователя геоинформационных программных продуктов, включая работу с разнообразными тематическими картами и атласами, статистическими данными, электронными базами данных и архивами.

В рамках самостоятельной работы студенты закрепляют практические навыки работы в специализированных программных комплексах настольной картографии (ГИС MapInfo Professional), а также изучают их дополнительные возможности и функционал.

Виды самостоятельной работы:

Реферирование тематических статей с использованием ресурсов РИНЦ, фондов периодики Зональной научной библиотеки им. В.А. Аритисевич СГУ, тематического сайта Известия Саратовского университета. Новая Серия. Серия Науки о Земле.

Работа с литературой и сетью Интернет. Поиск информации на тематических форумах и сообществах в сети. Изучение законодательных актов, СНИПов, СанПиНов.

Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «ГИС в экологии и природопользовании»

1. Что понимается под тремя ипостасями Геоинформатика.
2. Перечислите основные элементы структуры ГИС?
3. На каком этапе проектирования ГИС и почему осуществляется выбор картографической проекции?
4. Перечислите основные технические средства и дайте их описания ввода данных для ГИС.
5. Представьте классификацию программных средств ГИС.
6. Свободное и коммерческое программное обеспечение ГИС, проблемы выбора?
7. Перечислите способы интеграции баз данных из различных ГИС.
8. Структура и функциональные возможности муниципальных ГИС.
9. Структура и функциональные возможности отраслевых геоинформационных систем (в лесном хозяйстве, добывающей отрасли, экологически направленные и т.д.).

10. Геопортал, их виды и области применения.
11. Особенности пользовательских интерфейсов ГИС.
12. Основные принципы и методы проектирования интерфейсов геоинформационных систем.

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

1. Определите понятия «данные», «информация» и «знания».
2. Дайте определение ГИС.
3. Подходы к классификации ГИС.
4. Предмет и метод геоинформатики.
5. Основные функциональные группы в технологической схеме обработки данных в ГИС.
6. Периодизация в истории становления геоинформатики.
7. Раскройте понятие источников данных для ГИС.
8. Особенности использования материалов дистанционного зондирования Земли в ГИС.
9. Модели представления данных в ГИС.
10. Раскройте суть растровой модели данных в ГИС.
11. Сформулируйте различия между растровой и регулярно-ячеистой моделями данных.
12. Квадратомическая модель данных.
13. Раскройте суть и преимущества векторных моделей данных.
14. Основные типы форматов пространственных данных.
15. Способы ввода данных в ГИС.
16. Критерии качества оцифрованных материалов.
17. Требования, предъявляемые к цифровым картам-основам в ГИС. Элементы содержания цифровой картографической основы.
18. Модели баз данных. Свойства реляционной модели.
19. Основные операции при работе в ГИС с базами данных атрибутивной информации.
20. Понятие геокодирования в ГИС.
21. Назначение операции геоанализа в ГИС.
22. Источники данных для создания ЦМР суши и дна акваторий.
23. Недостатки топографической карты (плана) как основного источника данных для создания ЦМР.
24. Охарактеризуйте основные функции обработки ЦМР.
25. Отличия картоидов, мысленных графических изображений и анаморфоз.
26. Охарактеризуйте линейные, площадные и объемные анаморфозы.
27. Назовите основные этапы проектирования информационно-управляющей системы с базирующейся на ГИС.
28. Назовите критерии качества информационной системы.

29. Информационная безопасность, Причины потери данных в ГИС. Решения для обеспечения сохранности информации.
30. Программное обеспечение ГИС. Функциональные возможности различных групп ПО.
31. Основные подгруппы прикладные программ.
32. Перечислите основные свойства полнофункциональных ГИС.
33. Перечислите основные направления функционального применения Web-ГИС-технологии.
34. Дайте определение понятия «мультимедиа». Охарактеризуйте мультимедиа-оборудование.
35. Составление авторского географического сюжета, где полезно применение средств мультимедиа.

7 Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	16	32	0	22	0	0	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Оценивается посещаемость, активность, умение выделять главное.

Диапазон баллов 0-16. Баллы выставляются суммарно.

8 лекционных занятий x 2 = 16 баллов

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных работ в течение одного семестра – от 0 до 32 баллов. Одна работа – от 0 до 8 баллов: до 2 балла – за выполнение работы, до 2 баллов – за своевременный отчет; до 4 баллов – за качество выполнения работы.

Диапазон баллов 0-32 баллов. Баллы выставляются суммарно за все лабораторные работы.

4 лабораторные работы x 8 баллов = 32 балла

Практические занятия

Не предусмотрены

Самостоятельная работа

Диапазон баллов 0-22 баллов

1. Изучение дисциплины по литературным источникам: учебные пособия, учебно-методические издания, публикации в научных и научно-популярных периодических изданиях – (от 0 до 4)
2. Подготовка итоговой электронной карты для печати по результатам оцифровки исходного растрового изображения. (от 0 до 8)
3. Проведение итогового тестирования (от 0 до 10)

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены

Промежуточная аттестация (экзамен)

От 0 до 30 баллов

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 за 3 семестр по дисциплине «ГИС в экологии и природопользовании» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «ГИС в экологии и природопользовании» в оценку (экзамен):

86 баллов и более	«отлично»
76 – 85 баллов	«хорошо»
61 – 75 баллов	«удовлетворительно»
Менее 60 баллов	«неудовлетворительно»

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «ГИС в экологии и природопользовании»

а) литература:

1. Основы геоинформатики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 013100 "Экология" и направлению 511100 "Экология и природопользование" : в 2 кн. / В. С. Тикунов, А. В. Заварзин, И. К. Лурье и др. - Москва : Академия, 2004. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1716-6

2. Геоинформатика : Учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. - Геоинформатика, Весь срок охраны авторского права. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 162 с. [электронный ресурс] - URL: <http://www.iprbookshop.ru/86457.html>.

3. Основы геоинформатики : учебник для впо / В. Я. Цветков. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 188 с. [электронный ресурс] - URL: <https://e.lanbook.com/book/142359>

4. Инструментальные средства геоинформационных систем : учебно-методическое пособие / И. С. Ризаев. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. - 92 с. [электронный ресурс]- URL: <https://e.lanbook.com/book/193515>

5. Общие вопросы проектирования и составления карт : учебно-методическое пособие / Т. Е. Елшина, Е. С. Утробина, А. А. Колесников, С. С. Янкелевич. - Новосибирск : СГУГиТ, 2019. - 119 с. [электронный ресурс] - URL: <https://e.lanbook.com/book/157328>.

б) программное обеспечение и 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.

6. Программный комплекс Mapinfo Professional 12 (номер лицензии MINWRS1200024715) с модулем Vertical Mapper 3.0 (номер лицензии: LPT-key 0650Y22255J31)

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины «ГИС в экологии и природопользовании»

Лекционные занятия проводятся в аудиториях географического факультета с использованием проекционного оборудования и интерактивных досок.

Лабораторные занятия полностью отведены под практическую подготовку и проводятся на базе компьютерного класса географического факуль-

тата или Научно-внедренческого образовательного центра геоинформационных технологий СГУ (кабинет математико-картографического моделирования).

1. Технические средства: рабочие станции НР.
2. Программное обеспечение: MapInfo Professional 12.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование и профилю подготовки Природопользование.

Автор:

Данилов В.А., к.г.н., доцент кафедры геоморфологии и геоэкологии географического факультета СГУ

Программа одобрена на заседании кафедры физической географии и ландшафтной экологии от 18.11.2021 года, протокол №4.