



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра географии, картографии и геосистемных технологий



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.Б.7 ГИС в экологии и природопользовании

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользования

Тип образовательной программы академический бакалавриат

Направленность (профиль) Природопользование

Квалификация выпускника – БАКАЛАВР

Форма обучения очная, заочная

Согласовано с УМК географического
факультета
Протокол № 3
От «17» апреля 2019 г.
Председатель _____ Вологжина С.Ж.

Рекомендовано кафедрой:
Протокол № 8
от «15» апреля 2019 г.
Зав. кафедрой _____ Коновалова Т.И.

Иркутск 2019 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Требования к результатам освоения дисциплины
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины
 - 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами
 - 5.3 Разделы и темы дисциплины и виды занятий
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов
 - 6.1 План самостоятельной работы студентов
 - 6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:
 - а) основная литература
 - б) дополнительная литература
 - в) программное обеспечение
 - г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины
10. Образовательные технологии
11. Оценочные средства (ОС)

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучение основ геоинформатики как науки, технологии и производственной деятельности; получение специальных знаний в области геоинформационных технологий, методов создания и способов использования геоинформационных систем; овладение практическими навыками работы с прикладными геоинформационными пакетами и возможностями их применения.

Задачи:

- получить системное представление о роли и месте геоинформатики в географических и экологических исследованиях;
- сформировать систему понятий и терминов, применяемых в ГИС;
- иметь представление о функциях географических информационных систем (ГИС);
- усвоить основные идеи, принципы и закономерности использования ГИС;
- овладеть базовыми технологиями ввода, хранения и отображения пространственных данных;
- овладеть базовыми компьютерными технологиями анализа и обработки пространственной информации;
- сформировать практические навыки работы с программным обеспечением Quantum GIS и GIS GRASS.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «ГИС в экологии и природопользовании» относится к базовой части профессионального цикла ОПОП по направлению подготовки «Экология и природопользование». Изучается студентами очной формы обучения на 2 курсе (3 семестр) и заочной – на 3 курсе.

Курс предполагает знание основ информатики, математики и базовых дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

Данная дисциплина формирует необходимые основы для дальнейшего освоения курсов «Методы исследований и обработка информации в природопользовании», «Картографирование природопользования».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-9 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

В результате изучения дисциплины студент 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. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очное отделение

Вид учебной работы	Всего часов очная/заоч- ная	Семестры (очная) / курс (заочная)			
		3	3		
Аудиторные занятия (всего)	44/10	44	10		
В том числе:					
Лекции	14/2	14	2		
Практические занятия (ПЗ)	28/6	28	6		
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2/2	2	2		
Самостоятельная работа (всего)	28/58	28	58		
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации (зачет)	зачет		4		
Контактная работа (всего)	46/14	46	14		
Общая трудоемкость часы	72	72	72		
зачетные единицы	2	2	2		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

1. Общие положения.

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: пространственные объекты, пространственные данные, географические информационные системы (ГИС). Общее представление о ГИС. Основные этапы развития ГИС. Типы ГИС. Проблемно-ориентированные ГИС.

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

2.1. Данные и их модели в 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.).

2.2. ГИС как база данных.

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.

3. Техническое и программное обеспечение ГИС.

3.1. Структура ГИС.

Особенности технического и программного обеспечения ГИС. Исполнители и методы. Общая характеристика программных коммерческих ГИС-пакетов.

3.2. 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.

4. Базовые ГИС-технологии.

4.1. Ввод данных.

Регистрация и ввод данных. Преобразование систем координат и геокодирование. Дискретная географическая привязка данных.

4.2. 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).

4.3. Операции с данными в растровом формате.

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

4.4. Построение запросов: пространственных, атрибутивных, запрос по шаблону.

5. Географический анализ и пространственное моделирование.

5.1. Географический анализ.

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.

5.2. 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.

6. Основы интеграции пространственных данных в ГИС.

Понятие об открытых системах. Проблемы интеграции пространственных данных и технологий. ГИС и дистанционное зондирование. Инфраструктуры пространственных данных. ГИС и системы спутникового позиционирования. Сетевые технологии и Интернет.

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		2	4	5						
1.	Методы исследований и обработка информации в природопользовании	2	4	5						
2.	Картографирование природопользования	2	4	5						

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Общие положения		1/2				2/4	3/6
2.	Географическая информация и ее представление в базах данных ГИС	Данные и их модели в ГИС	2	4/2			2/4	8/6
		ГИС как база данных	1				3/6	4/6
3.	Техническое и программное обеспечение ГИС	Структура ГИС	1				2/4	3/4
		Функции ГИС	2				2/6	4/6
4.	Базовые ГИС-технологии	Ввод данных	1	4/2			3/4	8/6
		Операции с данными в векторном формате	1	4			3/6	8/6
		Операции с данными в растровом формате	1	4			3/6	8/6
		Построение запросов: пространственных, атрибутивных, запрос по шаблону	1				2/4	3/4
5.	Географический анализ и пространственное моделирование	Географический анализ	1	12/2			2/6	15/8
		Задачи пространственного моделирования	1				2/4	3/4
6.	Основы интеграции пространственных данных в ГИС		1				2/4	3/4
ИТОГО:			14/2	28/6			28/58	70/66

6. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудо-емкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	1; 2.1	Знакомство с интерфейсом Quantum GIS	2	зачет	ОПК-9
2.	2.1; 2.2; 4.2	Загрузка и отображение данных в Quantum GIS	2/2	зачет	ОПК-9
3.	4.1; 4.2; 4.3	Пространственная привязка данных в Quantum GIS	2	зачет	ОПК-9
	3.2; 4.1	Ввод пространственных данных в Quantum GIS	6	зачет	ОПК-9
4.	4.2; 4.3; 5.2	Работа с цифровой моделью рельефа в Quantum GIS	4	зачет	ОПК-9
5.	4.2; 4.3; 5.1; 5.2	Выполнение пространственных операций в Quantum GIS	10/2	зачет	ОПК-9
6.	3.2	Создание макета карты в Quantum GIS	2/2	зачет	ОПК-9

6.1. План самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с заданиями, приведенными в учебном пособии «Геоинформационные системы» (2 – о).

6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для выполнения самостоятельной работы студенту предоставляется возможность использования компьютерных классов во внеучебное время (предварительная запись у дежурных в классе, все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки в 6-м корпусе и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Институтов академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература

1. Лурье, И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков [Электронный ресурс] : учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. 020501 "Картография", напр. 020500 "География и картография" / И. К. Лурье. - 2-е изд., испр. - ЭВК. - М. : Университет, 2010. - 425 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-98227-270-6.

2. Макаров А.А. Геоинформационные системы / А. А. Макаров. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 111 с. - ISBN 978-5-9624-0894-1. 31 экз.

б) дополнительная литература

1. Геоинформатика : учебник: в 2 кн. / ред. В. С. Тикунов. - М. : Академия, 2008. - ISBN 978-5-7695-4199-5.- Кн.1. - 2008. - 375 с.- ISBN 978-5-7695-4197-1. 1 экз.

2. Геоинформатика : учебник: в 2 кн. / ред. В. С. Тикунов. - М. : Академия, 2008. - ISBN 978-5-7695-4199-5.- Кн.2. - 2008. - 381 с. - Библиогр.: с. 362-377. - ISBN 978-5-7695-4198-8. 1 экз.

3. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. - М. : Академ. проект, 2005. - 349 с. - ISBN 5-8291-0602-7.- 2 экз.

4. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование : Методы геоинформатики и цифровой обработки космич. снимков / И.К. Лурье. - М.: Университет, 2008. - 423 с. - ISBN 978-5-98227-270-6. 1 экз.

5. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А. М. Чандра, С. К. Гош. - М. : Техносфера, 2008. - 307 с.- ISBN 978-5-94836-178-9. 6 экз.

в) программное обеспечение

ГИС «Quantum GIS»; ГИС «GRASS»; ГИС «SAGA»

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://gis-lab.info> - неформальное некоммерческое сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ.
2. <http://www.gisa.ru> - геоинформационный портал ГИС-Ассоциации.
3. <http://www.dataplus.ru> – сайт компании Дата+.
4. <http://www.dataplus.ru/Arcrev/index.htm> - сайт электронного издания по геоинформатике ArcReview.
5. <http://www.ngdc.noaa.gov/ngdctext.html> - сайт Национального центра геофизических данных.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Компьютерные классы на 10-15 посадочных мест.

Фонд учебных цифровых наборов пространственных данных и данных дистанционного зондирования.

10. Образовательные технологии:

Лекционные занятия сопровождаются мультимедийными презентациями.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах, оборудованных соответствующим программным обеспечением и выходом в Интернет.

11. Оценочные средства (ОС):***11.1. Оценочные средства для входного контроля***

Собеседование с каждым студентом по выполненной работе с целью выяснения самостоятельности и качества усвоения материала. Консультации по отдельным вопросам.

11.2. Оценочные средства текущего контроля**Тематика вопросов для самостоятельной работы**

1. Является ли слово «географический» в наименовании ГИС признаком их принадлежности к предметной области профессиональной географии?
2. Что представляет собой пространственный объект?
3. Какие критерии используются при классификации ГИС?
4. Когда появились первые геоинформационные системы?
5. Укажите основные причины и предпосылки, способствовавшие появлению геоинформатики.
6. Какие основные функциональные группы выделяют в технологической схеме обработки данных в ГИС?
7. В чем отличие баз данных ГИС от баз данных других информационных систем?
8. Опишите функции и задачи СУБД в ГИС.
9. Какие свойства реляционной модели обусловили ее широкое распространение?
10. Какие технологические процедуры относятся к базовым геоинформационным технологиям?
11. Определите, что входит в понятие «источники пространственных данных».

12. В чем суть трансформирования пространственных прямоугольных координат.
13. В каких случаях прибегают к трансформированию высот и плоских прямоугольных координат по опорным точкам?
14. Какие математические модели используются чаще других для трансформирования координат по опорным точкам?
15. Почему идентификатор пространственного объекта должен быть уникален, а его наименование и адрес — нет?
16. Каковы мотивы отнесения пространственных данных к базовым?
17. В чем суть растровой модели данных в ГИС?
18. Перечислите основные типы форматов пространственных данных.
19. Является ли картой цифровая карта?
20. Перечислите основные операции при работе в ГИС с базами данных атрибутивной информации.
21. Что понимается под операцией геокодирования в ГИС?
22. Приведите примеры географических задач, для решения которых применима технология оверлея слоев БД?
23. Приведите примеры применения функций наложения двух слоев БД, демонстрирующие разные результаты.
24. Чем отличаются запросы по координатам и атрибутам?
25. Почему для представления рельефа требуются особые модели данных?
26. Служит ли множество данных оцифрованных горизонталей полноценной цифровой моделью рельефа?
27. Каковы основные источники данных для создания ЦМР суши и дна акваторий?
28. Какие математические методы применяются для создания ЦМР?
29. Каковы преимущества применения спутниковых методов позиционирования при проектировании ГИС?
30. Как используются космические снимки в ГИС?

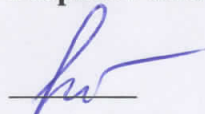
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный список вопросов к зачету

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).

Разработчик:



ст. преп. кафедры географии,
картографии и геосистемных технологий

А.А.Макаров

Программа рассмотрена на заседании кафедры **географии, картографии и геосистемных технологий** «15» апреля 2019 г. Протокол № 8

Зав. кафедрой  Т.И. Коновалова

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

**Лист согласования, дополнений и изменений
на 2020/2021 учебный год**

В связи с изменениями в учебном плане на 2020-2021 учебный год по программе бакалавриата направления 05.03.06 «Экология и природопользование» (профиль «Природопользование»), в рабочую программу дисциплины «ГИС в экологии и природопользовании» внесены следующие изменения:

- код дисциплины изменен на Б1.Б.07.

Исходя из этого, по тексту рабочей программы читать код и наименованию дисциплины в следующей редакции: Б1.Б.07 «ГИС в экологии и природопользовании».

Изменения одобрены на заседании УМК географического факультета
Протокол № 10 от 15 мая 2020 г.

Председатель



С.Ж. Вологжина