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

УТВЕРЖДАЮ

_____ А.В. Аргучинцева
«15» июня 2016 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля)

Б1.Б.21 Геоинформатика

Направление подготовки 05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) «Гидрология»

Квалификация (степень) выпускника – БАКАЛАВР

Форма обучения **очная**

Согласовано с УМК факультета (института) географического

Протокол № 6 от «15» июня 2016 г.

Председатель Аргучинцева А.В.

Рекомендовано кафедрой географии, картографии и геосистемных технологий

Протокол № 13 от «07» июня 2016 г.

Зав. кафедрой Коновалова Т.И.

Иркутск 2016 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 «Геоинформатика» относится к базовой части профессионального цикла ОПОП по направлению подготовки «Гидрометеорология». Изучается студентами очной формы обучения на 3 курсе (6 семестр).

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

Данная дисциплина формирует необходимые основы для дальнейшего освоения курсов «Речной сток и гидрологические расчеты», «Водно-технические изыскания» и «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

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

- ОПК-4 - владение картографическим методом и основами картографии в гидрометеорологических исследованиях.

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***	***Семестры***			
		6			
Аудиторные занятия (всего)	68	68			
В том числе:					
Лекции	32	32			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Самостоятельная работа (всего)	40	40			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
Другие виды самостоятельной работы					
Вид промежуточной аттестации (зачет)	зачет	зачет			
Контактная работа (всего)	71	71			
Общая трудоемкость часы	108	108			
зачетные единицы	3	3			

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								
1.	Речной сток и гидрологические расчеты	2	4	5						
2.	Водно-технические изыскания	2	4	5						
3.	Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации	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.	Семин.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Общие положения		3	2			4	9
2.	Географическая информация и ее представление в базах данных ГИС	Данные и их модели в ГИС	4	3			4	11
		ГИС как база данных	3	2			2	7
3.	Техническое и программное обеспечение ГИС	Структура ГИС	2	2			3	7
		Функции ГИС	3	3			6	12
4.	Базовые ГИС-технологии	Ввод данных	2	3			2	7
		Операции с данными в векторном формате	3	4			4	11
		Операции с данными в растровом формате	3	3			4	10
		Построение запросов: пространственных, атрибутивных, запрос по шаблону	2	3			3	8
5.	Географический анализ и пространственное моделирование	Географический анализ	2	3			4	9
		Задачи пространственного моделирования	3	4			2	9
6.	Основы интеграции пространствен-ных данных в ГИС		2				2	4
	КСР							4
	ИТОГО:		32	32			40	108

6. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудо-емко-сть (часы)	Оценочные средства	Форми-руемые компетен-ции
1.	1; 2.1	Знакомство с интерфейсом Quantum GIS	2	зачет	ОПК-4
2.	2.1; 2.2; 4.2	Загрузка и отображение данных в Quantum GIS	4	зачет	ОПК-4
3.	4.1; 4.2; 4.3	Пространственная привязка данных в Quantum GIS	2	зачет	ОПК-4
	3.2; 4.1	Ввод пространственных данных в Quantum GIS	6	зачет	ОПК-4
4.	4.2; 4.3; 5.2	Работа с цифровой моделью рельефа	4	зачет	ОПК-4

		в Quantum GIS			
5.	4.2; 4.3; 5.1; 5.2	Выполнение пространственных операций в Quantum GIS	10	зачет	ОПК-4
6.	3.2	Создание макета карты в Quantum GIS	4	зачет	ОПК-4

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. Георeляционные 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:

_____ доцент кафедры географии, картографии
и геосистемных технологий А.А.Макаров

Программа рассмотрена на заседании кафедры географии, картографии и геосистемных технологий
«7» июня 2016 г.
Протокол № 13
Зав. кафедрой_____Коновалова Т.И.

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

Лист согласования, дополнений и изменений
на 2017/2018 учебный год

В соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» на титульном листе рабочей программы дисциплины признать утратившим силу пункт «Степень (квалификация) выпускника», утвердить пункт «Квалификация выпускника».

Изменения одобрены Ученым Советом географического факультета, протокол № 1 от 4 сентября 2017 г.

Председатель УМК географического факультета_____ Аргучинцева А.В.

Лист изменений на 2018/2019 учебный год

Раздел рабочей программы дисциплины	Действующая редакция	Новая редакция	Примечание
Титульный лист	Министерство образования и науки Российской Федерации	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	В связи с изменением учредителя

Лист изменений рассмотрен на заседании кафедры гидрологии и природопользования «5» сентября 2018 г.

Протокол № 1

Зав. кафедрой А.В.Аргучинцева