

**Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Географический факультет**

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ГИС в задачах гидрологии»

по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»
направленность (профиль) «Гидрология»
уровня высшего профессионального образования бакалавриат
с присвоением квалификации «бакалавр»

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели:

Обучение бакалавров методам работы с геоинформационными (ГИС) технологиями. Обучение компьютерной обработке и анализу гидрометеорологических и картографических данных для выполнения научных и инженерно-гидрометеорологических работ. Получение студентами навыков постановки и решения задач пространственного анализа и адаптации методов ГИС для выполнения гидрологических исследований.

Задачи:

Формирование у студентов пространственного мышления, которое позволяет интерпретировать прикладные задачи водного хозяйства в логические подходы геоинформационного анализа.

Обучение тематическому картографированию с учетом особенностей интерпретации гидрологической и общегеографической информации как в прикладных, так и в фундаментальных исследованиях.

Дать представление об основных геоинформационных программных комплексах, ознакомить с их структурой и основными инструментами.

Дать представление об основных источниках ГИС информации и работе с ней.

2. Место дисциплины в структуре ООП

А. Информация об образовательном стандарте и учебном плане:

Учебный план подготовки бакалавров по направлению

05.03.04 «Гидрометеорология», профиль подготовки: «Гидрология»

Б. Информация о месте дисциплины в образовательном стандарте и учебном плане:

Вариативная часть ООП по направлению подготовки бакалавров «Гидрометеорология», курс по выбору. Дисциплина изучается в 6 семестре (3 год обучения).

В. Перечень дисциплин, которые должны быть освоены для начала освоения данной дисциплины:

Гидрология, Гидрология рек, Гидрология озер и водохранилищ, Картография, Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика, а также цикл общегеографических дисциплин, входящих в учебный план по направлению Гидрометеорология.

Г. Перечень дисциплин, для освоения которых необходимо освоение данной дисциплины:

Речной сток и гидрологические расчеты, Гидрологическое моделирование, Моделирование гидрологических процессов, Антропогенные изменения речного стока, Опасные гидрологические процессы, Современные проблемы гидрологии.

Д. Общая трудоемкость - 40 академических часов (1 з.е.)

Е. Форма промежуточной аттестации – Зачет

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии со Стандартом МГУ:

СПК-4 Владение методами гидрологических и водохозяйственных расчетов и прогнозов при строительном проектировании и планировании водоохранных мероприятий.

В результате освоения дисциплин модуля обучающийся должен:

Знать: Принципы ГИС-проектирования, Различия основных ГИС-пакетов, основы трехмерных моделей рельефа и местности, основы определения вегетационных индексов по мультиспектральным снимкам.

Уметь: Создавать и оформлять тематические карты в различных вариантах компоновки. Формулировать запросы для поиска методов решения поставленных задач. Создавать модели пространственных операций, строить и анализировать трехмерные модели рельефа и местности, строить и анализировать геометрические сети, а также выполнять объемный и площадной анализ поверхностей. Выполнять пространственное исследование физикогеографических, гидрометеорологических характеристик.

Владеть: Навыками постановки и решения практических географических задач в среде ГИС.

4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу.

Общая аудиторная нагрузка – 26 часов, в т.ч. лекции – 10 часов, семинары – 16 часов.

Объем самостоятельной работы студентов – 4 академических часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	семестр	неделя	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	семинары	СРС	
1	Введение	5	1	2			Опрос по лекционному материалу
2	Обзор открытых ГИС ПО. Начало работы в ArcGIS. Дешифрирование спутникового снимка.	5	2	2	1	1	Практическая работа
3	Использование открытых картографических данных	5	3	2	2	1	Практическая работа
4	Привязка и перепроецирование карт. Работа с проекциями.	5	4	2	3	1	Практическая работа
5	Применение ГИС в курсовых работах студентов	5	5		2	2	Опрос по лекционному материалу, практическая работа
6	Работа с цифровыми моделями рельефа (ЦМР): Часть 1. Оцифровка растровых изображений. Геоморфологический подход к оцифровке рельефа.	5	6	2	2	1	Практическая работа
7	Работа с цифровыми моделями рельефа (ЦМР): Часть 2. Работа с трехмерными ЦМР. Создание 3D макетов на основе ЦМР и спутниковых снимков.	5	7	2	3	1	Опрос по лекционному материалу

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	семестр	неделя	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	семинары	СРС	
8	Создание гидрологических специализированных карт. Построение плана русла в изобатах.	5	8	2	2		
9	Применение навыков работы в ГИС среде при выполнении научных исследований и прикладных изысканий	5	9	2			
10	Зачет	5	10			2	
	Итого		10	16	15	9	Зачет

5. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

Ознакомление студентов с основной терминологией и принципами работы ГИС.

Раздел 2. Тема 1. Обзор открытых ГИС ПО. Начало работы в ArcGIS. Дешифрирование спутникового снимка.

Открытое и свободное программное обеспечение. Бесплатные аналоги коммерческих ГИС: QGIS, NextGIS, SASGIS, GlobalMapper. Преимущества и недостатки открытых программ. Начало работы с коммерческим ПО ArcGIS. Создание проекта и полигонального шейпфала (shapfile), дешифрирование водной поверхности спутникового снимка Онежского озера.

Раздел 3. Тема 2.. Использование открытых картографических данных

Изучение основных открытых источников картографических данных. Работа с данными разных форматов и разрешения. Получение, преобразование и использование данных OpenStreetMap, ArcGIS online, SAS Planet в ГИС-пакете ArcGIS.

Раздел 4. Тема 3. Привязка и перепроецирование карт. Работа с проекциями.

Работа с отсканированными картами/топографическими планами. Привязка отсканированных карт. Оцифровка произвольного водосборного бассейна. Создание карты со всеми необходимыми атрибутами.

Раздел 5. Тема 4. Применение ГИС в курсовых работах.

Обсуждение проблем пространственного анализа и оптимизация тематического картографирования в курсовых работах.

Раздел 6. Тема 5. Работа с цифровыми моделями рельефа (ЦМР): Часть 1. Оцифровка растровых изображений. Геоморфологический подход к оцифровке рельефа.

Работа с топографическими планами и картами. Цифровая привязка растровых материалов. Методы ручной оцифровки рельефа.

Раздел 7. Тема 6. Работа с цифровыми моделями рельефа (ЦМР): Часть 2. Работа с трехмерными ЦМР. Создание макетов на основе ЦМР и спутниковых снимков.

Работа с материалами, полученными в части 1. Составления растровых ЦМР с помощью инструментов ArcGIS (TopoToRaster, NaturalNeighbor) и GlobalMapper (GridBuilder). Сравнение результатов. Создание 3D макетов (цифровых моделей местности (ЦММ)) с помощью ЦМР и спутниковых снимков или топографических планов.

Раздел 8. Тема 7. Создание гидрологических специализированных карт. Вычисление срезки и построение плана русла в изобатах.

Применение ГИС при выполнении гидрологических работ. Работа с цифровыми моделями рельефа и данными промеров.

Раздел 9. Тема 8. Применение навыков работы в ГИС среде при выполнении научных исследований и прикладных изысканий

Обсуждение возможностей применения полученных знаний. Примеры использования ГИС технологий в научных исследованиях.

Раздел 10. Зачет.

Опрос по пройденному материалу. Самостоятельное выполнение задачи с помощью ArcGIS.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

- работа с открытыми ГИС;
- работа с онлайн-руководством пользователя ESRI ArcGIS и QGIS;
- работа с ДДЗЗ;
- работа с интернет-источниками пространственных данных и тематических слоев.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

В состав промежуточной аттестации входит выполнение практической работы, разъясненной в аудитории и выполняемой самостоятельно на основе индивидуального набора данных.

Примерный перечень вопросов:

1. Методы построения полей характеристик в ГИС;
2. Различие растровых и векторных ЦМР;
3. Цифровая модель местности (ЦММ) и рельефа (ЦМР). Их различия и применение;
4. Определение площадей и объемов водных объектов;
5. Предназначение растровых ЦМР;
6. Виды промерных работ и возможности ГИС обработки.

8. Формы и содержание промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные материалы составляющие ГИС.
2. Различие растровых и векторных материалов.
3. Открытые источники геоданных. Работа с проекциями.
4. Принцип составления цифровых моделей рельефа. Инструменты создания растровых ЦМР.
5. Создание трехмерной цифровой модели местности (ЦММ), исходные данные и порядок действий.
6. Привязка и перепроецирование материалов в ArcGIS.
7. Определение площадей и объемов водных объектов.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Лурье И. К., Самсонов Т. Е. Основы геоинформатики. — Географический факультет МГУ Москва, 2016. — С. 200.
2. Основы геоинформатики: В 2 кн.: учебное пособие для студентов вузов / В.С. Тикунов и др.; Под общ. ред. В.С. Тикунова. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — Кн. 1. — 352 с.
3. Материалы лекций, к которым студенты имеют полный доступ

б) дополнительная литература:

1. Основы геоинформатики: В 2 кн.: учебное пособие для студентов вузов / В.С. Тикунов и др.; Под общ. ред. В.С. Тикунова. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — Кн. 2. — 480 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://geofaq.ru/> - ответы на многие вопросы в ГИС
2. <http://gis-lab.info/> - более широкий портал с ответами на многие вопросы
3. <http://www.dataplus.ru> - сайт компании Дата+
4. <http://www.esri.com/> - официальный сайт разработчика ArcGIS
5. <http://www.scanex.ru/ru/classificator/index.html> - классификатор тематических задач, решаемых с помощью ГИС и ДДЗЗ
6. <http://earthexplorer.usgs.gov/> - выбор и заказ космических снимков
7. <http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp> - источник глобальных цифровых моделей рельефа SRTM
8. <http://sasgis.ru/> - SAS Planet - сервис для просмотра и скачивания привязанных мозаик космических снимков различного разрешения и масштаба
9. <http://topmap.narod.ru/> - топографические карты
10. <http://loadmap.net/> - топографические карты всего мира
11. <http://geektimes.ru/post/183416/> - емкий разбор каналов Landsat8
12. <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest> - карта лесов мира и их динамики по снимкам 2000-2012 на весь мир с возможностью скачивания
13. <http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/> - данные ASTER GDEM
<http://glims.org/> каждый год обновляемые данные о площади ледников мира
14. http://www.waterbase.org/download_data.html - слои крупнейших бассейнов рек мира
15. <http://ww24.ru/hydro/> - сайт world weather с гидрологической информацией по постам
16. <http://www.textual.ru/gvr/> - поиск информации о водных объектах по данным государственного водного реестра

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория на 14 мест с современным оборудованием для проведения лекционных и практических занятий.
2. Комплекты учебно-методической и научной литературы, имеющейся в открытом доступе в электронном виде.
3. Карты, тематические слои ГИС, ДДЗЗ в электронном виде.

11. Контролирующие материалы по дисциплине (ФОС)

тесты текущего контроля знаний по дисциплине; тесты итогового контроля знаний по дисциплине; тесты контроля остаточных знаний по дисциплине

1. Какими способами можно наиболее корректно выполнить автоматизированное картографирование типов подстилающей поверхности средствами ГИС (выбрать правильный ответ): а) Классификация без обучения мультиспектрального космического снимка. б) Автоматическая векторизация аэрофотоснимка. в) Классификация с обучением гиперспектрального снимка г) Всеми перечисленными способами.
2. Назовите основные методы пространственной интерполяции, которые реализуются в среде ГИС.
3. Назовите основные характеристики мультиспектральных снимков.

Программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта МГУ по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология» направленность (профиль) «Гидрология».

Программа одобрена на заседании кафедры гидрологии суши

Протокол № 6 от 16.04 2019 г.

Зав. кафедрой гидрологии суши,
профессор



подпись

Н.Л. Фролова

Разработчик(и):

Фатхи Михали Олегович



Аспирант

МГУ имени М.В.Ломоносова,
географический факультет,
кафедра гидрологии суши

Эксперт:



Терский Павел Николаевич

научный сотрудник

МГУ имени М.В.Ломоносова,
географический факультет,
кафедра гидрологии суши